

Library of the Museum
OF
COMPARATIVE ZOÖLOGY,

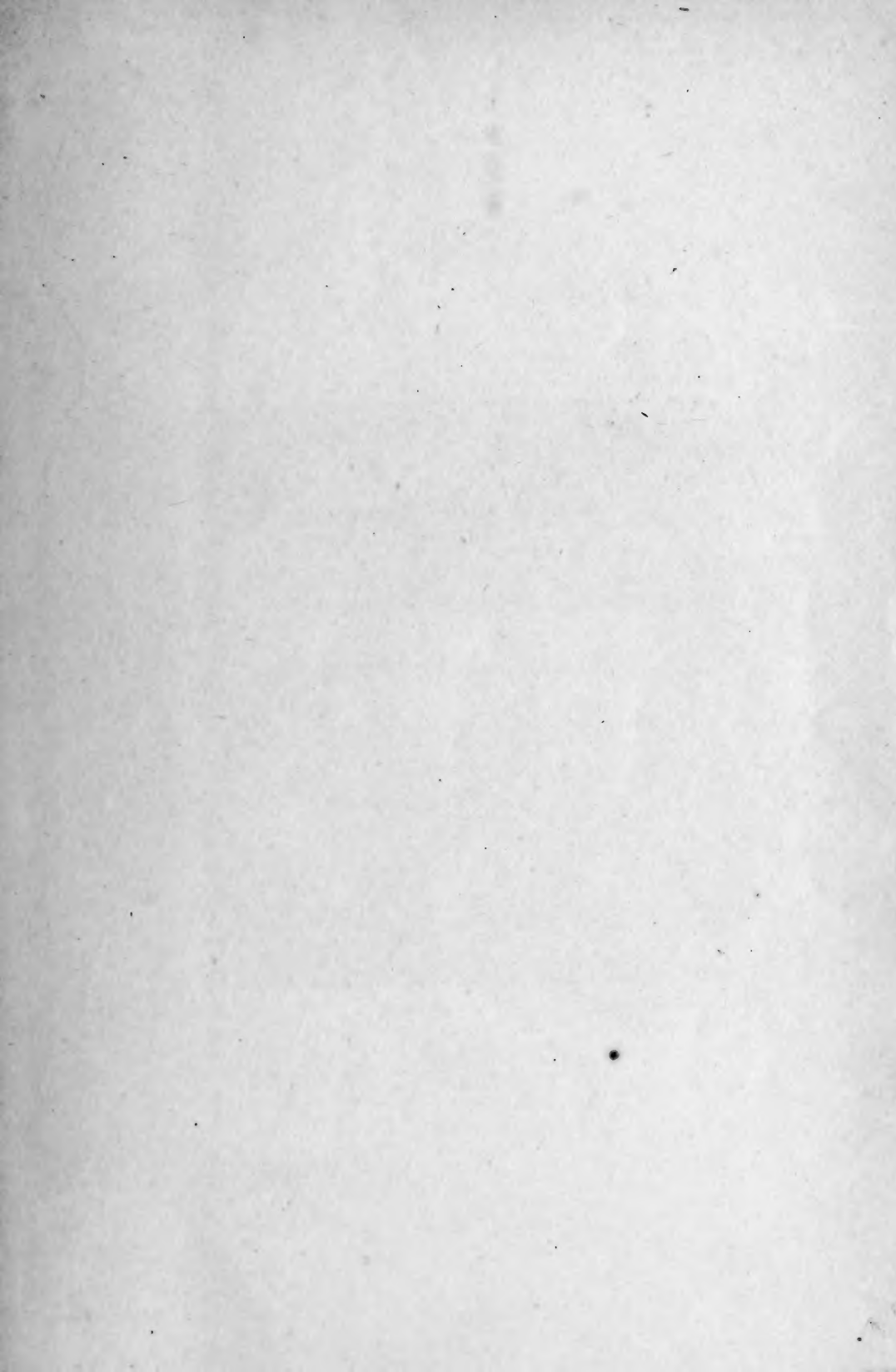
AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

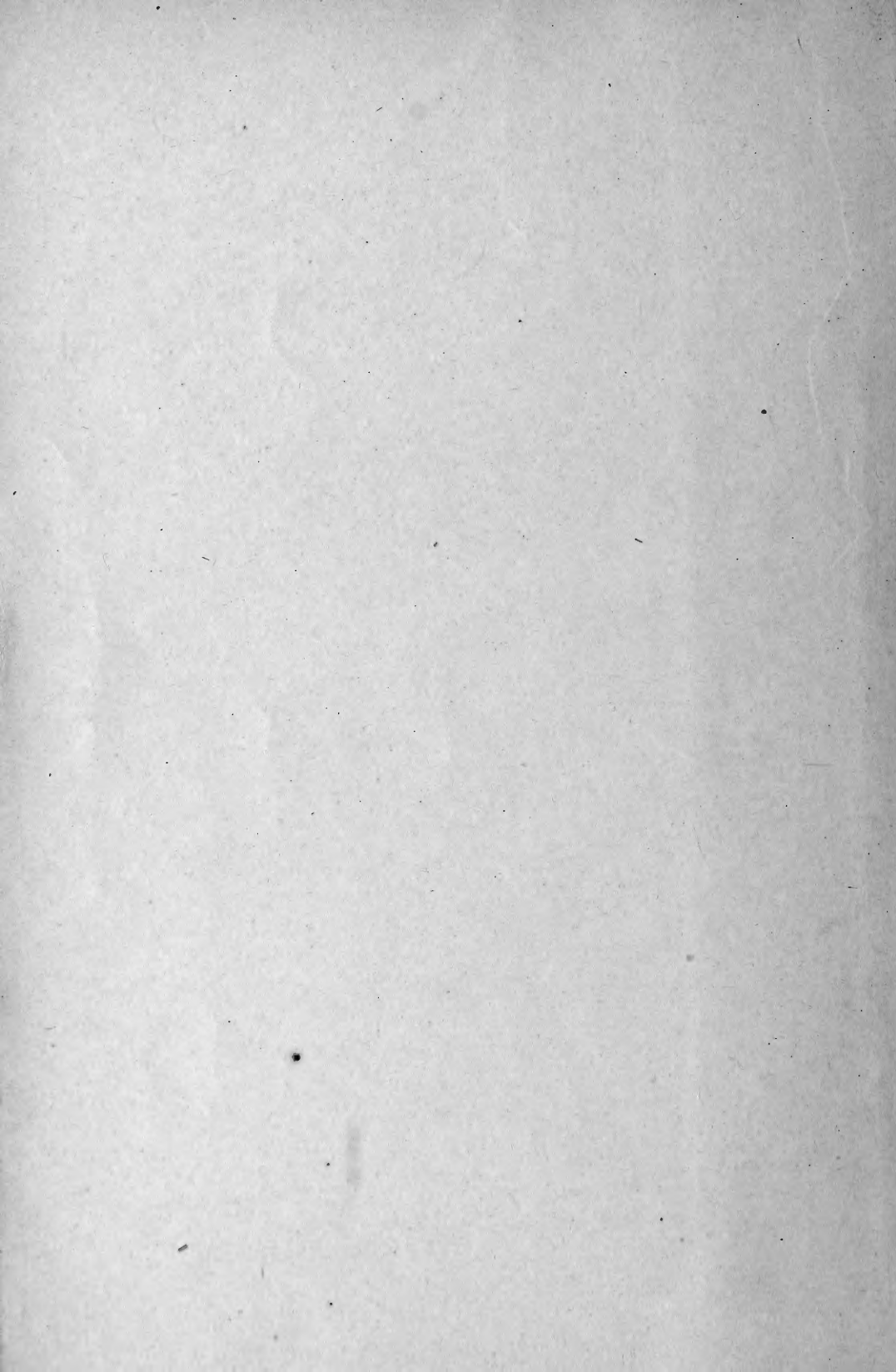
Founded by private subscription, in 1861.

Bought.

No. 12,080.

December 31, 1888 - December 26, 1889





12,080
Dec. 31. 1888

Internationale Monatsschrift

für

Anatomie und Physiologie.



Herausgegeben

von

R. Anderson in Galway, C. Arnstein in Kasan,
Ed. van Beneden in Lüttich, G. Bizzozero in Turin, J. H. Chievitz
in Kopenhagen, J. Curnow in London, H. F. Formad
in Philadelphia, C. Giacomini in Turin, C. Golgi in Pavia, G. Guldberg
in Christiania, H. Hoyer in Warschau, S. Laskowski in Genf,
A. Macalister in Cambridge, H. W. Middendorp in Groningen,
G. Mihálikovics in Buda-Pest, G. Retzius in Stockholm,
A. Watson, Adelaide (Süd-Australien),

E. A. Schäfer

in London,

L. Testut

in Lyon,

und

W. Krause

in Göttingen.

Band VI. Heft 1. Mit Tafel I und IV.

PARIS,

Haar & Steinert

9 Rue Jacob.

LEIPZIG,

Georg Thieme.

8^m 1889.

LONDON,

Williams & Norgate

14 Henrietta-Street.

60



Inhalt.

	Seite
✓A. Prenant, Contribution à l'histogénèse du tube séminifère. Avec pl. I.	1
✓Romeo Fusari, Di alcune anomalie riscontrate in un arto superiore deforme. Con tav. IV.	31
✓Nouvelles universitaires	40

Die Herren Mitarbeiter haben von ihren Aufsätzen 25 Separat-Abdrücke frei, eine grössere Anzahl liefert die Verlagshandlung auf Verlangen zu billigem Preise. Frankierte Einsendungen in lateinischer, französischer, italienischer, englischer, oder deutscher Sprache für die „Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie“ werden unter der Adresse eines der auf dem Titel verzeichneten Herren Mitredacteurs oder direct an die Redaction: Professor W. Krause in Göttingen (Deutschland) erbeten.



12080
März 30. 1889.

Internationale Monatsschrift

für

Anatomie und Physiologie.

Herausgegeben

von

R. Anderson in Galway, C. Arnstein in Kasan,
Ed. van Beneden in Lüttich, G. Blizzozero in Turin, J. H. Chievitz
in Kopenhagen, J. Curnow in London, H. F. Formad
in Philadelphia, C. Giacomini in Turin, C. Golgi in Pavia, G. Guldberg
in Christiania, H. Hoyer in Warschau, S. Laskowski in Genf,
A. Macallister in Cambridge, H. W. Middendorp in Groningen,
G. Miháľkovics in Buda-Pest, G. Retzius in Stockholm,
A. Watson, Adelaide (Süd-Australien),

E. A. Schäfer

in London,

L. Testut

in Lyon,

und

W. Krause

in Göttingen.

Band VI. Heft 2. Mit Tafel II-III.

PARIS,

Haar & Steinert

9 Rue Jacob.

LEIPZIG,

Georg Thieme.

1889.

LO^{NDON},

Williams & Norgate

14 Henrietta-Street.



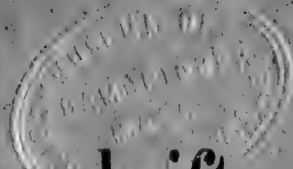
Inhalt.

	Seite
✓ R. J. Anderson, Measurements of ribs. With pl. II and III.	41
✓ Romeo Fusari, Di alcune anomalie riscontrate in un arto superiore deforme. Con tav. IV. (Continuazione.)	65
V. M., Nekrolog von Professor Josef von Lenhossék	84
✓ Nouvelles universitaires	84

Die Herren Mitarbeiter haben von ihren Aufsätzen 25 Separat-Abdrücke frei, eine grössere Anzahl liefert die Verlagshandlung auf Verlangen zu billigen Preise. Frankierte Einsendungen in lateinischer, französischer, italienischer, englischer, oder deutscher Sprache für die „Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie“ werden unter der Adresse eines der auf dem Titel verzeichneten Herren Mitredacteurs oder direct an die Redaction: Professor W. Krause in Göttingen (Deutschland) erbeten.



12,080
Moar. 30.1889



Internationale Monatsschrift

für

Anatomie und Physiologie.

Herausgegeben

von

R. Anderson in Galway, C. Arnstein in Kasan,
Ed. van Beneden in Lüttich, G. Bizzozero in Turin, J. H. Chievitz
in Kopenhagen, J. Curnow in London, H. F. Formad
in Philadelphia, C. Glacomini in Turin, C. Golgi in Pavia, G. Guldberg
in Christiania, H. Hoyer in Warschau, S. Laskowski in Genf,
A. Macalister in Cambridge, H. W. Middendorp in Groningen,
G. Mihálikovics in Buda-Pest, G. Retzius in Stockholm,
A. Watson, Adelaide (Süd-Australien),

E. A. Schäfer

in London,

L. Testut

in Lyon,

und

W. Krause

in Göttingen.

Band VI. Heft 3. Mit Tafel V—VIII.

PARIS,

Haar & Steinert

9 Rue Jacob.

LEIPZIG,

Georg Thieme.

1889.

LONDON,

Williams & Norgate

14 Henrietta-Street.



THE UNIVERSITY OF MICHIGAN LIBRARY

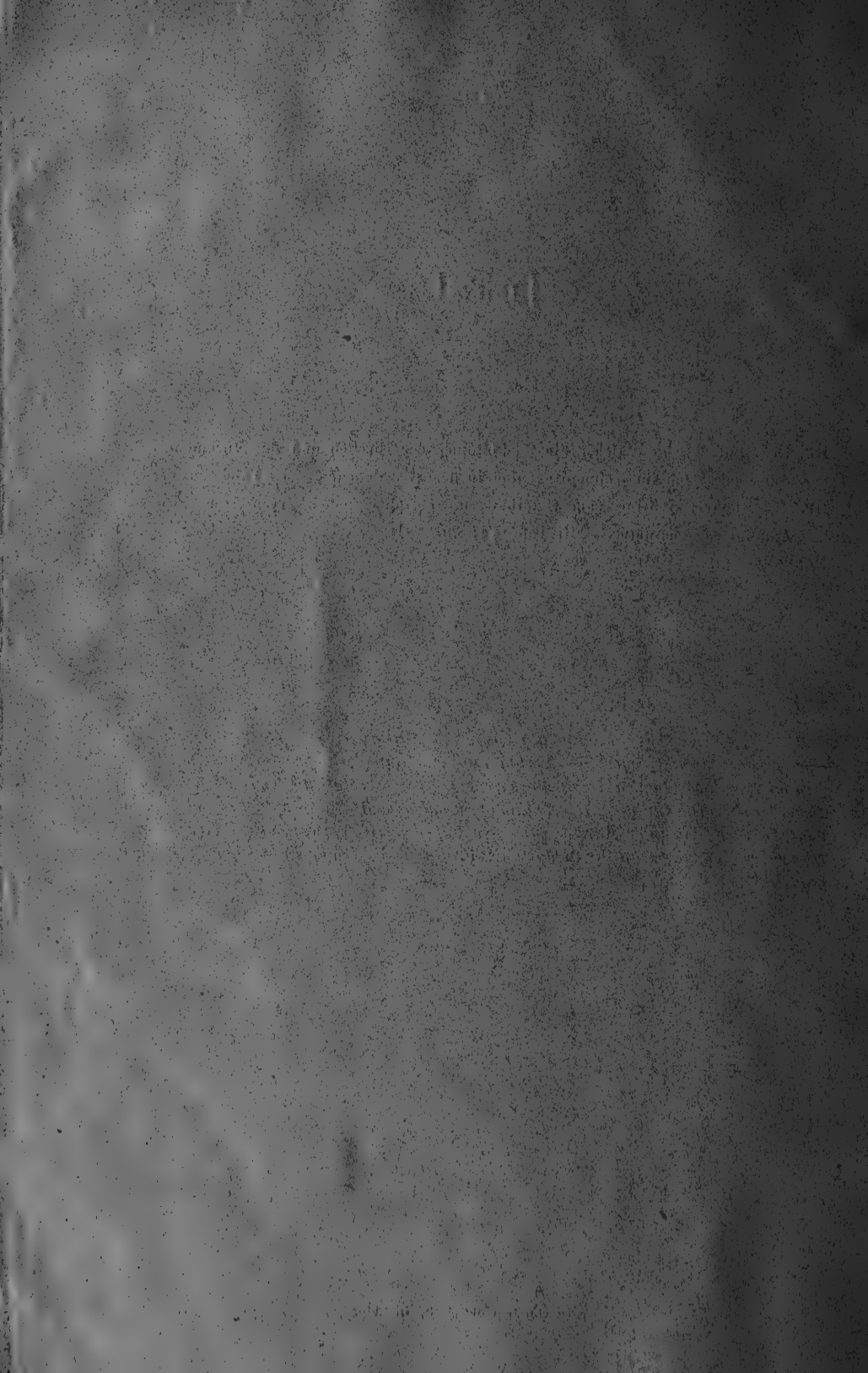
1900 FEB 10 AM 10

RECEIVED
FEB 10 1900
LIBRARY

Inhalt.

	Seite
✓ Dr. Nat. Loewenthal, Ueber die Rückbildung der Eizellen und das Vorkommen von Leukocyten im Keimepithel und in den Eischläuchen. Mit Tafel V u. VI.	85
✓ Dr. R. Fasari, Beitrag zum Studium des peripherischen Nervensystems von <i>Amphioxus lanceolatus</i> . Mit Tafel VII und VIII.	120
✓ <i>Nouvelles universitaires</i>	124

Die Herren Mitarbeiter haben von ihren Aufsätzen 25 Separat-Abdrücke frei, eine grössere Anzahl liefert die Verlags-handlung auf Verlangen zu billigem Preise. Frankierte Einsendungen in lateinischer, französischer, italienischer, englischer, oder deutscher Sprache für die „Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie“ werden unter der Adresse eines der auf dem Titel verzeichneten Herren Mitredacteure oder direct an die Redaction: Professor W. Krause in Göttingen (Deutschland) erbeten.



Internationale Monatsschrift

für

Anatomie und Physiologie.

Herausgegeben

von

R. Anderson in Galway, C. Arnstein in Kasan,
Ed. van Beneden in Lüttich, G. Blizzozero in Turin, J. H. Chievitz
in Kopenhagen, J. Curnow in London, H. F. Formad
in Philadelphia, C. Giacomini in Turin, C. Golgi in Pavia, G. Guldberg
in Christiania, H. Hoyer in Warschau, S. Laskowski in Genf,
A. Macallister in Cambridge, H. W. Middendorp in Groningen,
G. Miháľkovics in Buda-Pest, G. Retzius in Stockholm,
A. Watson, Adelaide (Süd-Australien),

E. A. Schäfer

in London,

L. Testut

in Lyon,

und

W. Krause

in Göttingen.

Band VI. Heft 4 und 5. Mit Tafel XII—XV und XVII—XIX.

PARIS,

Haar & Steinert

9 Rue Jacob.

LEIPZIG,

Georg Thieme.

1899.

LONDON,

Williams & Norgate

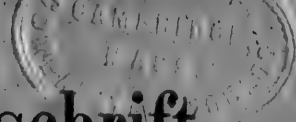
14 Henrietta-Street.



Inhalt.

	Seite.
✓ Dr. B. Fusari, Beitrag zum Studium des peripherischen Nervensystems von <i>Amphioxus lanceolatus</i> . (Fortsetzung)	125
Dr. R. Hédou, Étude critique sur l'innervation de la face dorsale de la main. (Avec pl. XVII.)	141
✓ S. Ramón y Cajal, Sur l'origine et la direction des prolongations nerveuses de la couche moléculaire du cervelet. (Avec pl. XVIII et XIX.)	158
✓ G. Martinotti e G. Sperino, Studio anatomico sopra un mostro <i>Diprosopus tetropthalmus</i> (Förster). (Con tavole XII—XV.)	175
✓ L. Testut: Hédou, Étude anatomique sur la Circulation veineuse de l'Encéphale	193
✓ <i>Neuvelles universitaires</i>	196

Die Herren Mitarbeiter haben von ihren Aufsätzen 25 Separat-Abdrücke frei, eine grössere Anzahl liefert die Verlagshandlung auf Verlangen zu billigem Preise. Frankirte Einsendungen in lateinischer, französischer, italienischer, englischer, oder deutscher Sprache für die „Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie“ werden unter der Adresse eines der auf dem Titel verzeichneten Herren Mitredacteurs oder direct an die Redaction: Professor W. Krause in Göttingen (Deutschland) erbeten.



Internationale Monatsschrift

12,080
June 21. 1889

für

Anatomie und Physiologie.

Herausgegeben

von

R. Anderson in Galway, C. Arnstein in Kasan,
Ed. van Beneden in Lüttich, G. Bizzozero in Turin, J. H. Chievitz
in Kopenhagen, J. Curnow in London, H. F. Formad
in Philadelphia, C. Giacomini in Turin, C. Golgi in Pavia, G. Guldberg
in Christiania, H. Hoyer in Warschau, S. Laskowski in Genf,
A. Macalister in Cambridge, H. W. Middendorp in Groningen,
G. Mihálikovics in Buda-Pest, G. Retzius in Stockholm,
A. Watson, Adelaide (Süd-Australien),

E. A. Schäfer

in London,

L. Testut

in Lyon,

und

W. Krause

in Göttingen.

Band VI. Heft 6. Mit Tafel IX, XVI und XX.

PARIS,

Haar & Steinert

9 Rue Jacob.

LEIPZIG,

Georg Thieme.

1889.

LONDON,

Williams & Norgate

14 Henrietta-Street.



Inhalt.

	Seite
✓Prof. W. Basumowsky, Beitrag zur Architektonik des Fusskellletes. (Mit Taf. XX.)	197
✓W. Krause, Die Retina. (Mit Taf. IX.)	206
✓Prof. Dr. A. von Török, Ueber ein Universal-Kraniophor. (Mit Taf. XVI.)	224
✓Nouvelles universitaires	236

Die Herren Mitarbeiter haben von ihren Aufsätzen 25 Separat-Abdrücke frei. eine grössere Anzahl liefert die Verlagehandlung auf Verlangen zu billigem Preise. Frankierte Einsendungen in lateinischer, französischer, italienischer, englischer, oder deutscher Sprache für die „Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie“ werden unter der Adresse eines der auf dem Titel verzeichneten Herren Mitredacteurs oder direct an die Redaction: Professor W. Krause in Göttingen (Deutschland) erbeten.



Internationale Monatsschrift

12,080
Aug. 2, 1889.

für

Anatomie und Physiologie.

Herausgegeben

von

R. Anderson in Galway, C. Arnstein in Kasan,
Ed. van Beneden in Lüttich, G. Bizzozero in Turin, J. H. Chievitz
in Kopenhagen, J. Curnow in London, H. F. Formad
in Philadelphia, C. Giacomini in Turin, C. Golgi in Pavia, G. Guldberg
in Christiania, H. Hoyer in Warschau, S. Laskowski in Genf,
A. Macalister in Cambridge, H. W. Middendorp in Groningen,
G. Mihálikovics in Buda-Pest, G. Retzius in Stockholm,
A. Watson, Adelaide (Süd-Anstralien),

E. A. Schäfer

in London,

L. Testut

in Lyon,

und

W. Krause

in Göttingen.

Band VI. Heft 7. Mit Tafel XXI.

PARIS,

Haar & Steinert

9 Rue Jacob.

LEIPZIG,

Georg Thieme.

1889.

LONDON,

Williams & Norgate

14 Henrietta-Street.



Inhalt.

	Seite
✓ Giovanini Cuccati , Intorno al modo onde i nervi si distribuiscono e terminano nei polmoni e nei muscoli addominali del triton cristatus. (Con tav. XXI.) .	247
✓ W. Krause , Die Retina. (Schluss.)	250
✓ von Türk , Ueber ein Universal-Kraniophor. (Fortsetzung.)	270
✓ Nouvelles universitaires	288

Die Herren Mitarbeiter haben von ihren Aufsätzen 25 Separat-Abdrücke frei eine grössere Anzahl liefert die Verlagshandlung auf Verlangen zu billigem Preise. Frankierte Einsendungen in lateinischer, französischer, italienischer, englischer, oder deutscher Sprache für die „Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie“ werden unter der Adresse eines der auf dem Titel verzeichneten Herren Mitredacteurs oder direct an die Redaction: Professor W. Krause in Göttingen (Deutschland) erbeten.

12,080
Oct. 10, 1889

Internationale Monatsschrift

für

Anatomie und Physiologie.

Herausgegeben

von

R. Anderson in Galway, C. Arnstein in Kasan,
Ed. van Beneden in Lüttich, G. Bizzozero in Turin, J. H. Chievitz
in Kopenhagen, J. Curnow in London, H. F. Formad
in Philadelphia, C. Giacomini in Turin, C. Golgi in Pavia, G. Guldberg
in Christiania, H. Hoyer in Warschau, S. Laskowski in Genf,
A. Macalister in Cambridge, H. W. Middendorp in Groningen,
G. Mihálikovics in Buda-Pest, G. Retzius in Stockholm,
A. Watson, Adelaide (Süd-Australien),

E. A. Schäfer

in London,

L. Testut

in Lyon,

und

W. Krause

in Göttingen.

Band VI. Heft 8. Mit Tafel XI.

PARIS,

Haar & Steinert

9 Rue Jacob.

LEIPZIG,

Georg Thieme.

1889.

LONDON,

Williams & Norgate

14 Henrietta-Street.



Inhalt.

	Seite
✓ R. J. Anderson, A panoramic arrangement for the Microscope. (With pl. XL)	289
✓ A. von Török, Ueber ein Universal-Kraniophor. (Schluss.)	291
✓ W. Krause, Die zoologische Station in Neapel.	332
✓ E. Rollet, La mensuration des os longs des membres.	345
✓ Nouvelles universitaires.	352

Die Herren Mitarbeiter haben von ihren Aufsätzen 25 Separat-Abdrücke frei eine grössere Anzahl liefert die Verlagshandlung auf Verlangen zu billigem Preise. Frankierte Einsendungen in lateinischer, französischer, italienischer, englischer, oder deutscher Sprache für die „Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie“ werden unter der Adresse eines der auf dem Titel verzeichneten Herren Mitredacteurs oder direct an die Redaction: Professor W. Krause in Göttingen (Deutschland) erbeten.



Internationale Monatsschrift

12,080
Nov. 26. 1889

für

Anatomie und Physiologie.

Herausgegeben

von

R. Anderson in Galway, C. Arnstein in Kasan,
Ed. van Beneden in Lüttich, G. Bizzozero in Turin, J. H. Chievitz
in Kopenhagen, J. Curnow in London, H. F. Formad
in Philadelphia, C. Giacomini in Turin, C. Golgi in Pavia, G. Guldberg
in Christiania, H. Hoyer in Warschau, S. Laskowski in Genf,
A. Macalister in Cambridge, H. W. Middendorp in Groningen,
G. Mihálikovics in Buda-Pest, G. Retzius in Stockholm,
A. Watson, Adelaide (Süd-Australien),

E. A. Schäfer

in London,

L. Testut

in Lyon,

und

W. Krause

in Göttingen.

Band VI. Heft 9. Mit Tafel XXII—XXIV.

PARIS,

Haar & Steinwart

9 Rue Jacob.

LEIPZIG,

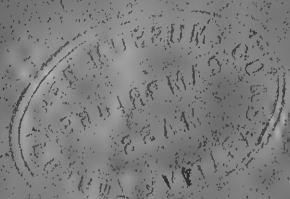
Georg Thieme.

1889.

LONDON,

Williams & Norgate

14 Henrietta-Street.



Inhalt.

	Seite
✓ E. Rollet, La mensuration des os longs des membres. (Suite et fin.)	353
✓ N. Löwenthal, Die Spermatogenese bei Oxyuris ambigua. (Mit Tafel XXII.) .	364
✓ L. Testat, L'apophyse sus-épitrochléenne chez l'homme. (Avec pl. XXIII et XXIV.)	391
✓ Nouvelles universitaires	400

Die Herren Mitarbeiter haben von ihren Aufsätzen 25 Separat-Abdrücke frei eine grössere Anzahl liefert die Verlagshandlung auf Verlangen zu billigem Preise. Frankierte Einsendungen in lateinischer, französischer, italienischer, englischer, oder deutscher Sprache für die „Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie“ werden unter der Adresse eines der auf dem Titel verzeichneten Herren Mitredacteurs oder direct an die Redaction: Professor W. Krause in Göttingen (Deutschland) erbeten.

Carbolpastillen



nach Rademann (D. R. P. 44528.)

Aus reiner Carbol-Säure hergestellt, ermöglichen dieselben überall rasch u. bequem Carbolwasser in beliebiger Stärke darzustellen (nicht theurer als das käufliche Carbolwasser.) Bequem und gefahrlos zu transportiren. Verpackt in Glasröhren mit Gebrauchsanweisung à 40, 60 u 80 Pfg. Echt zu haben in allen Apotheken und Drogengeschäften.

Chemische Fabrik Deines & Neffen, Hanau a. Main.



Internationale Monatsschrift

für

Anatomie und Physiologie.

Herausgegeben

von

R. Anderson in Galway, C. Arnstein in Kasan,
Ed. van Beneden in Lüttich, G. Bizzozero in Turin, J. H. Chievitz
in Kopenhagen, J. Curnow in London, H. F. Formad
in Philadelphia, C. Giacomini in Turin, C. Golgi in Pavia, G. Guldberg
in Christiania, H. Hoyer in Warschau, S. Laskowski in Genf,
A. Macalister in Cambridge, H. W. Middendorp in Groningen,
G. Mihálikovics in Buda-Pest, G. Retzius in Stockholm,
A. Watson, Adelaide (Süd-Australien),

E. A. Schäfer
in London,

L. Testut
in Lyon,

und

W. Krause
in Göttingen.

Band VI. Heft 10. Mit Tafel X.

PARIS,
Haar & Steinert
9 Rue Jacob.

LEIPZIG,
Georg Thieme.
1889.

LONDON,
Williams & Norgate
14 Henrietta-Street.



Inhalt.

	Seite
✓ L. Testat, L'apophyse sus-épitrochléenne chez l'homme. (Suite et fin.) . . .	401
✓ W. Krause, Historische Bemerkungen. (Mit Tafel X.)	438
✓ W. Krause, Referate	441
✓ Nouvelles universitaires	444

Die Herren Mitarbeiter haben von ihren Aufsätzen 25 Separat-Abdrücke frei eine grössere Anzahl liefert die Verlagshandlung auf Verlangen zu billigem Preise. Frankierte Einsendungen in lateinischer, französischer, italienischer, englischer, oder deutscher Sprache für die „Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie“ werden unter der Adresse eines der auf dem Titel verzeichneten Herren Mitredacteurs oder direct an die Redaction: Professor W. Krause in Göttingen (Deutschland) erbeten.

Carbolpastillen



nach Rademann (D. R. P. 44528.)

Aus reinsten Carbol-Säure hergestellt, ermöglichen dieselben überall rasch u. bequem Carbolwasser in beliebiger Stärke darzustellen (nicht theurer als das käufliche Carbolwasser.) Bequem und gefahrlos zu transportiren. Verpackt in Glasröhren mit Gebrauchsanweisung à 40, 60 u 80 Pfg. Echt zu haben in allen Apotheken und Drogengeschäften.

Chemische Fabrik Deines & Neffen, Hanau a. Main.



Contribution à l'histogénèse du tube séminifère.

(Le tube séminifère se développe-t-il avec une ou deux sortes de cellules?)

par

A. Prenant,

chef des travaux histologiques à la faculté de médecine de Nancy.

(Avec pl. I).

Première partie. Glande génitale indifférente.

Nous avons antérieurement fait connaître¹⁾ que, dans le tube séminifère des Mammifères à l'état adulte, il ne nous paraissait pas possible d'admettre l'existence d'une cellule de soutien constituant, à côté des éléments séminaux, une deuxième sorte d'éléments. Mais si nous pouvions nous refuser à accepter l'idée d'une cellule de soutien, toutefois la singularité de forme de l'élément considéré comme tel, et aussi l'absence de liens de parenté entre les cellules séminales et lui, étaient, à ne considérer bien entendu que l'état adulte, de bonnes raisons pour supposer que cet élément, s'il n'était point destiné à supporter les autres, constituait dans le tube testiculaire une cellule au moins spéciale. Deux sortes d'éléments existeraient donc côte à côte, pensions nous dans le mémoire précité, à l'intérieur du tube séminifère adulte. Ce n'était là toutefois qu'une présomption fondée sur la forme très particulière de l'une de ces prétendues sortes cellulaires. Aussi voulant savoir suivant lequel de ces deux types, l'unité ou la dualité cellulaires, le tube séminifère est constitué, devons nous évidemment chercher si à cette hétéromorphie de l'état adulte s'ajoutait

¹⁾ A. Prenant: Recherches sur la signification des éléments du tube séminifère adulte des Mammifères (sur la question de la Cellule de soutien). Intern. Monatschrift für Anat. und Phys., 1887, Bd. IV, H. 9—10.

une hétérogénie, dont la constatation nous paraissait absolument indispensable pour trancher la question en faveur de la dualité. Nous avons dû donc étudier sous ce point de vue comment le tube testiculaire se comporte aux différentes phases de son développement. Une telle étude doit évidemment avoir pour point de départ non pas le tube séminifère, mais ce qui préexiste à ce tube. Il nous faut en d'autres termes chercher tout d'abord à connaître quels sont les éléments qui, au sein de la glande encore indifférente, vont servir à constituer les canalicules séminifères, et savoir si ces éléments sont ou non de deux sortes ¹⁾.

Tel est l'objet du présent mémoire, limité à l'étude de la glande génitale indifférente.

Nous n'avons d'ailleurs nullement la prétention d'arriver à un résultat définitif sur une question qui a été l'objet de tant de controverses, et où se sont produites toutes les opinions possibles. Là où on raconte un événement de mille façons différentes, la vérité n'est pas facile à découvrir. C'est surtout dans un sens critique que nous entendons traiter cette question, appuyant sur des recherches personnelles le jugement que nous serons amené à porter.

Aussi adopterons nous dans ce travail le plan suivant.

1^o Nous présenterons l'état de la science sur la question de la morphologie de la glande génitale indifférente, et verrons comment se groupent, au point de vue de l'unité et de la dualité cellulaires, les opinions des auteurs.

2^o Nous rapporterons ensuite nos observations personnelles, et chercherons à formuler une opinion avec leur secours.

¹⁾ La notion de sorte étant liée à celle d'origine, il faut, pour pouvoir donner une réponse à cette question, que nous sachions si l'origine des éléments de la glande génitale indifférente est la même ou non. Si l'origine est identique, unité cellulaire, malgré la diversité de forme; sinon dualité. Quant à l'origine même, nous n'avons pas en vue, une naissance absolument différente, aux dépens de l'ectoblaste d'une part, de l'entoblaste d'autre part, par exemple, mais simplement aux dépens d'organes embryonnaires distincts, l'épithélium germinatif d'un côté, le rein primitif de l'autre côté par exemple, sans nous inquiéter de l'origine de ces organes à leur tour.

1^o Historique et Exposé critique ¹⁾.

Nous distinguerons dans le développement de la glande génitale indifférente trois périodes; cette distinction, tout artificielle, n'est d'ailleurs faite que pour la commodité de l'exposition.

A. Il n'y a d'abord, on l'admet généralement, à l'emplacement qu'occupera plus tard la glande génitale, qu'un épithélium qui n'est autre qu'une portion du revêtement épithélial du coelome, de nature mésoblastique, d'origine entoblastique par conséquent. Cette couche épithéliale repose sur une masse cellulaire, à éléments lâchement unis entre eux, qu'on s'accorde à reconnaître comme essentiellement différente du mésoblaste, et dont on fait un mésenchyme, c'est-à-dire un tissu connectif embryonnaire. Pour opter soit en faveur de l'unité, soit pour la dualité cellulaires dans la glande génitale indifférente, il nous faudrait avant tout être bien fixé sur la notion du mésenchyme, et savoir si réellement une différence essentielle sépare le mésoblaste et le mésenchyme, ainsi qu'on est disposé actuellement à l'admettre. Car si la glande génitale se développe à la fois aux dépens de l'épithélium d'origine entoblastique et de nature mésoblastique, et de la masse cellulaire sous-épithéliale qui a la valeur d'un mésenchyme, deux sortes d'éléments peuvent être introduites dans la constitution du futur canalicule séminifère. Notre étude pécherait donc par la base (puisqu'évidemment nous ne pouvons songer à remonter aussi loin dans le développement de la glande génitale) si nous n'avions limité auparavant (voy. p. 2) la signification que nous entendons donner à l'expression „sorte cellulaire“.

B. On reconnaît généralement que la glande génitale indifférente est constituée à son début, c'est-à-dire dès qu'elle devient anatomiquement quelque peu apparente, chez un embryon de poulet du 4^{ème} jour par exemple, par un stroma assez peu abondant, mésenchymateux, que recouvre un épithélium épaissi, très particulier, qui dérive de

¹⁾ La bibliographie du développement et de la morphologie de la glande génitale indifférente ayant été faite à plusieurs reprises, en particulier par v. *Mihálikovics* (Untersuchungen über die Entwicklung des Harn- und Geschlechtsapparates der Amnioten. Intern. Monatsschrift für Anat. und Hist., Bd. II. 1885), et par *Semon* (Die indifferente Anlage der Keimdrüsen beim Hühnchen, u. s. w.; Jenaische Zeitschrift, 1885), nous renvoyons à ces auteurs pour l'indication des travaux qui leur sont antérieurs.

l'épithélium que l'on trouve dans la période précédente. Dans cette région de l'épithélium pleuro-péritonéal spécialisée pour recouvrir la glande germinative, dans cet épithélium germinatif en un mot, se trouvent, parmi les cellules épithéliales ordinaires, de grands éléments que Borsenkow a fait connaître, et que l'on nomme depuis Bornhaupt et Waldeyer „ovules primordiaux“ ou bien selon Mihálkovics „grandes cellules sexuelles“. Les oeufs primordiaux paraissent caractériser assez bien l'épithélium germinatif, et leur existence semble constante chez les vertébrés, bien qu'Egli n'ait pas réussi à les voir chez les mammifères. Bien plus, si l'on en croit Hamann¹⁾, dans la série animale tout entière les oeufs primordiaux ou cellules germinatives primordiales (Urkeimzellen) seraient le point de départ de la formation de la glande génitale; ils ne feraient défaut nulle part, pas plus chez les invertébrés que chez les vertébrés.

Que représentent les oeufs primordiaux dans l'épithélium germinatif, et quelle est leur genèse? Il est certain que ce ne sont pas là des éléments étrangers à cet épithélium, et venus du dehors. Par suite, nous devons les considérer, quelque'accusée que soit la spécialisation de leur forme, comme le résultat d'une différenciation particulière de certaines cellules de l'épithélium germinatif. C'est ce qu'ont pensé la plupart des auteurs qui se sont occupés de ces ovules primordiaux. Quelques uns même ont fourni la preuve de cette origine; tels Borsenkow pour le poulet, Semper pour les plagiostomes, Braun pour les reptiles. Borsenkow regarde ces éléments comme de simples cellules épithéliales agrandies, de la division desquelles résultent des cellules de stroma. Semper décrit avec détails la transformation des cellules épithéliales en oeufs primordiaux; par la segmentation ensuite d'un de ces oeufs prennent naissance de nouveaux ovules primordiaux, si bien qu'au bout d'un certain temps on trouve, à l'intérieur d'une membrane qui représente la paroi cellulaire de l'oeuf primordial mère, de 8 à 10 ovules primordiaux secondaires; de tels groupes cellulaires, issus de la division d'un ovule primordial unique, sont nommés par Semper „nids à oeufs primordiaux“. Braun dit avoir trouvé aisément

¹⁾ O. Hamann. Die Urkeimzellen (Ureier) im Tierreich und ihre Bedeutung; Jenaische Zeitschrift, Bd. XXI, seu XIV. (neue Folge), 1887.

des formes de passage entre les cellules péritonéales et les oeufs primordiaux.

Nous retrouverons plus tard, à propos de nos observations personnelles, la question des oeufs primordiaux et de leur spécialisation. Qu'il nous suffise pour le moment de dire que les formes de passage constatées par les auteurs entre les cellules ordinaires et les oeufs primitifs de l'épithélium germinatif autorisent à penser qu'il existe dans l'épithélium non deux sortes mais simplement deux formes de cellules, dont l'une est le résultat d'une différenciation particulière de l'autre.

C. Plus développée, la glande génitale indifférente contient, d'après les descriptions des auteurs, les parties suivantes: 1) l'épithélium germinatif, 2) des cordons ou rayons cellulaires, dits médullaires, segmentaires ou sexuels, 3) un stroma conjonctif avec des vaisseaux. Nous n'avons pas à tenir compte pour le moment de cette dernière formation, qui n'entre certainement pas dans la constitution du tube séminifère. Nous nous sommes occupé déjà de l'épithélium germinatif; et, ce que nous avons dit de la valeur de ses oeufs primordiaux, nous pourrions le reproduire ici, pour une époque plus avancée de son développement. Il nous reste donc à parler des cordons cellulaires, qui représentent presque tout le corps de la glande, et en forment la partie à coup sûr la plus importante, puisque c'est de ces cordons sexuels transformés, on l'admet, que prendront naissance les canalicules séminifères. Nous devons ainsi nous demander si dans ces cordons cellulaires nous trouvons ou non deux sortes de cellules.

a. Si nous en croyons certains auteurs, qui font dériver le corps de la glande génitale (cordons cellulaires) de l'épithélium germinatif, notre tâche se trouvera très simplifiée. Parmi ces observateurs, nous devons signaler Borsenkow, Bornhaupt, Egli, Schulin, Rouget et Janosik. Pour Borsenkow, la glande génitale n'est qu'une végétation localisée de l'épithélium péritonéal; au début, il n'existe aucune différence entre l'épithélium et le stroma. Bornhaupt comme son prédécesseur, regarde la glande comme un épaississement de l'épithélium péritonéal; au 5^{ème} jour chez le poulet, il voit cet épithélium s'épaissir, de grandes cellules paraître dans son intérieur; dans le stroma se différencient des cordons cellulaires que l'auteur est disposé à faire dériver de l'épithélium ger-

minatif, bien qu'il n'ait pu reconnaître de rapports de continuité de cet épithélium avec eux. Egli partage cette opinion: l'épithélium germinatif du lapin, où l'on ne voit jamais d'ovules primordiaux, recouvre un stroma de cellules épithélioïdes; plus tard de cet épithélium germinatif végétent des rayons cellulaires qui pénètrent dans la glande sexuelle, pour y devenir chez le mâle les canalicules séminifères. Schulin est d'avis qu'il n'y a, au début, aucune limite entre le stroma et l'épithélium, et que tous deux proviennent d'une même ébauche. Comme tout tissu embryonnaire, l'ébauche de la glande génitale consiste en un protoplasma diffus, avec noyaux épars çà et là, qui s'agence plus tard en éléments cellulaires. Les cellules superficielles, devenant cylindriques, se distinguent des cellules profondes (embryon de lapin de 2,5 cm). Des rayons cellulaires prennent naissance, sous forme de bourgeons végétants, aux dépens de l'épithélium germinatif; ou plutôt, ce sont des prolongements à cellules plates et fusiformes (connectives) du stroma, qui, des profondeurs de ce stroma s'avancant superficiellement dans une couche sous-épithéliale issue de la prolifération de de l'épithélium, y découpent des rayons cellulaires qui semblent des bourgeons émanés de l'épithélium. Aux auteurs précités nous pouvons rattacher Mihálovics. Pour cet observateur, l'épithélium germinatif végète une première fois pour donner les cordons cellulaires de la glande (rayons sexuels de Mihálovics); puis, après une pause, l'épithélium redevient actif, et envoie dans le stroma, constitué par les cordons sexuels, et d'origine épithéliale par conséquent, des éléments qui ou bien sont déjà caractérisés comme grosses cellules ou oeufs primordiaux (reptiles), ou bien ne le sont pas encore et ne le deviendront que lorsqu'ils seront parvenus à leur destination, c'est-à-dire dans les cordons sexuels mêmes (oiseaux, mammifères). Selon Mihálovics donc, c'est aux dépens d'une végétation en deux temps de l'épithélium germinatif que naissent d'une part les rayons sexuels et les tubes séminifères qui en dérivent, d'autre part les grandes cellules sexuelles de Mihálovics ou ovules primordiaux des auteurs. L'opinion de Semper peut être rangée dans la même catégorie; et bien qu'elle ait trait à la glande génitale des Plagiostomes, nous ne saurions ne pas la mentionner ici. Suivant Semper, les oeufs primordiaux ne sont que des cellules épithéliales spécialisées. Par la segmentation d'un œuf

primordial prennent naissance des œufs primordiaux secondaires, qui demeurent groupés à l'intérieur de la membrane de la cellule-mère qui s'est divisée pour les produire, et figurent ainsi des „nids d'ovules primordiaux“ (Ureiernester). La multiplication incessante des éléments de ces groupes cellulaires donne naissance à des cordons cellulaires particuliers, que l'auteur désigne du nom de „chaînes progerminatives“ (Vorkeimketten). Celles-ci sont constituées de cellules semblables à des ovules primordiaux, et d'éléments à noyau étroit qui ne sont qu'une modification des premières. L'apparition d'une lumière dans ces chaînes progerminatives les transforme en conduits que l'auteur appelle „tubes progerminatifs“ (Vorkeimschläuche), et qui deviendront les „canaux testiculaires“ de l'adulte. Ces canaux ne sont pas d'ailleurs la portion essentielle, formatrice des spermatozoïdes. Celle-ci est représentée par des „ampoules séminifères“, homologues des canalicules séminifères des Vertébrés supérieurs, et qui se développent entièrement aux dépens d'œufs primordiaux plongés dans le stroma de la glande, en dehors des canaux testiculaires.

D'autre part, les tubes segmentaires, s'avancant dans la glande génitale, donneront naissance au système vecteur du testicule, en entrant secondairement en connexion avec les ampoules séminifères. Mais ces conduits segmentaires ne se mêleront pas aux chaînes progerminatives et aux tubes progerminatifs qui en dérivent, pour donner concurremment avec ces parties la portion séminifère, réellement glandulaire, du testicule, qui sera exclusivement constituée à l'aide de formations d'origine épithéliale.

Tous les observateurs que nous venons de citer permettent une réponse facile à la question que nous nous sommes posée. Si les éléments du stroma de la glande, petites cellules des cordons sexuels, grosses cellules ou œufs primordiaux de ces mêmes rayons, œufs primordiaux isolés enfin, naissent de l'épithélium germinatif, quoi d'étonnant à ce que dans ces éléments nous trouvions des points de ressemblance avec ceux de l'épithélium génital? Il se peut en effet, et on l'a soutenu, que les éléments du corps de la glande ne soient que des cellules épithéliales immigrées dans la profondeur, sous la forme même qu'elles présentaient dans l'épithélium. Ou bien, ce qui est plus vraisemblable, les éléments épithéliaux ont proliféré; les cellules issues

de cette prolifération, cellules essentiellement privées en tant que formes embryonnaires de tout caractère propre, ont gagné le stroma, et là ont imité la forme de leurs générateurs, et, sous l'impulsion d'aptitudes héréditaires différentes, sont devenues, les unes de petites cellules identiques à celles de l'épithélium, les autres de grandes cellules sexuelles ou oeufs primordiaux pareilles à celles de l'épithélium germinatif.

On comprend dès lors que, si nous admettons l'origine épithéliale des éléments du stroma de la glande indifférente, il soit inutile de discuter à nouveau sur la question „forme ou sorte“, à propos de ces éléments. Il est évident que ce que nous avons dit des cellules de l'épithélium germinatif peut et doit s'appliquer à leurs descendants; et il est certain en définitive qu'il n'y a dans les ébauches des tubes séminifères qu'une seule sorte d'éléments.

b. Il nous faut voir à présent ce que devient le problème que nous nous sommes posé, en présence d'une deuxième catégorie d'opinions. Les auteurs que nous allons citer n'ont plus admis pour les éléments du corps de la glande, les cordons cellulaires principalement, une origine épithéliale; ils ont fait naître ces cordons cellulaires sur place, par auto-différenciation. Tels sont Sernoff et Schmiegelow. Pour ce dernier auteur, il existe toujours entre l'épithélium et le stroma de la glande indifférente une limite nette, qui empêche de faire provenir celui-ci de celui-là. Les cordons cellulaires, qui paraissent dans le stroma vers le 6^{ème} jour de l'incubation chez le poulet, naissent donc de toutes pièces dans ce stroma même. Quant aux grandes cellules que l'on voit dans le stroma, Schmiegelow avoue qu'elles sont de tous points semblables aux oeufs primordiaux de l'épithélium; il ne pense toutefois pas qu'elles en dérivent, ainsi que Bornhaupt l'avait prétendu; il se fonde pour nier cette origine sur ce que les éléments en question sont souvent très éloignés de l'épithélium germinatif, et qu'en cette situation ils n'ont pu prendre naissance que dans le stroma. Schmiegelow est d'ailleurs muet sur le développement de ce stroma, et sur sa nature exacte.

A ces auteurs se relie Laulanié ¹⁾, dont l'opinion cependant est très

¹⁾ Sur l'origine commune et le rôle variable de l'épithélium germinatif et des cordons sexuels dans l'ovaire (Comptes rendus de la Soc. de Biol., 13 Janv. 1888).

spéciale. L'épithélium germinatif et les cordons sexuels, dit l'auteur, „constituent un seul et même système continu différencié d'emblée dans toute l'étendue du stroma et à la surface de l'ovaire; l'épithélium germinatif est primitivement un cordon sexuel périphérique et épithélioïde“. Laulanié ajoute: „Les ovules primordiaux sont uniformément disséminés dans les cordons. Cette uniformité de distribution indique qu'ils se sont formés sur place par une spécialisation des cellules du stroma. En même temps, la couche cellulaire la plus superficielle de l'ovaire (épithélium) se différencie de la même manière et affecte une structure identique à celle des cordons sexuels (ovules primordiaux et petites cellules)“.

Nous n'avons rapproché Laulanié de Schmiegelow et Sernoff qu'à cause de la différenciation d'emblée des cordons sexuels, affirmée en commun par ces auteurs. Mais nous ne nous sommes pas dissimulé qu'une différence essentielle sépare Laulanié de Schmiegelow. Pour ce dernier, point de connexion génétique entre le stroma et l'épithélium qui sont, et ont toujours été sans doute dans la pensée de l'auteur, absolument distincts. Laulanié au contraire fait de l'épithélium germinatif et des cordons sexuels du stroma une seule et même chose tous deux naissent de la même façon, et, gardant leurs connexions originelles, forment un tout continu. Ce que l'on peut dire de l'une de ces formations s'applique à l'autre. Les caractères que l'on assigne aux éléments de l'une sont aussi ceux de l'autre. En somme, bien que l'épithélium et les cordons sexuels se spécialisent à la fois et soient dans l'idée de Laulanié des formations équivalentes, le résultat est, à notre point de vue, le même que si les cordons sexuels, au lieu d'être de même âge que l'épithélium germinatif, dériveraient de celui-ci, comme cela était le cas dans la série des opinions que nous avons rapportées plus haut au paragraphe (a).

D'ailleurs le lien génétique entre épithélium et stroma, que Schmiegelow a nié, Laulanié entend évidemment le conserver, quand il dit que, dans une 1^{ère} phase d'indifférence, il se produit „un mouvement de prolifération très actif, et une telle accumulation de cellules que l'épithélium se confond par une transition douce avec le stroma sous-jacent“. Le stroma et l'épithélium étant ainsi confondus subiraient à la fois une même différenciation d'où résulteraient des formations

entièrement homologues, des cordons sexuels dans l'un et un cordon périphérique (épithélium germinatif) dans l'autre. Au fond, on le voit, l'opinion de Laulanié, voisine en apparence de celle de Schmiegelow, se rapproche bien plutôt de la manière de voir de Mihálovics, dont elle est une reproduction sous une autre forme.

Après la lecture des travaux de Schmiegelow et de Laulanié, la question que nous cherchons à résoudre ne se présente pas à nous sous un nouveau jour. Si nous nous rallions au deuxième auteur, les cordons sexuels et l'épithélium germinatif étant de même nature, ce que nous avons dit de celui-ci peut s'appliquer à ceux-là. Si nous adoptons les vues de Schmiegelow, les petites et les grandes cellules qu'on trouve dans les cordons cellulaires du stroma ayant une commune origine, et se développant les unes comme les autres aux dépens de ce stroma lui-même, nous pouvons encore conclure non à la diversité de formes, mais à l'unité de sorte. Ce que l'on admet pour les cordons cellulaires s'applique bien entendu de tous points aux tubes séminifères qui en dérivent.

c. Il n'en est plus de même dans une dernière série d'opinions. De nombreux observateurs ont pensé que les cordons cellulaires qui constituent la masse principale de la glande génitale indifférente, sont constitués, dans leur partie essentielle formée de petites cellules épithéliales, par des bourgeons émanés du rein primitif, au lieu qu'ils reçoivent leurs grosses cellules ou oeufs primordiaux de l'épithélium germinatif. Les auteurs que nous allons citer ont nettement formulé une opinion telle que celle que nous venons d'énoncer; ce sont Braun (reptiles), auquel paraît se rattacher Nussbaum, et surtout Semon¹⁾. D'autres, tout en reconnaissant que des reins primitifs partent des bourgeons qui vont former dans la glande indifférente un réseau de cordons, ne sont plus affirmatifs quand il s'agit des oeufs primordiaux et de leur origine; nous laisserons donc de côté l'opinion de ces derniers embryologistes, parmi lesquels nous citerons Waldeyer, Kapff, Balfour, Harz, Weldon.

Braun avance que les oeufs primordiaux, s'enfonçant dans le stroma conjonctif, à un moment donné se trouvent en faire véritablement

¹⁾ Die indifferente Anlage der Keimdrüsen beim Hühnchen und ihre Differenzierung zum Hoden (Jenaische Zeitschrift, Bd. XXI. H. 1—2).

partie. Puis des travées cellulaires paraissent dans le stroma. Les cellules qui constituent ces cordons se distinguent, et par leur taille et par leur coloration, de celles du stroma avoisinant et de celles de l'épithélium péritonéal; elles ressemblent au contraire à celles de la paroi externe des capsules de Malpighi. Sans aucun doute, les travées en question sont des bourgeonnements de cette paroi; Braun pour cette raison leur impose le nom de „rayons segmentaires“. Les rayons segmentaires vont se ramifiant de plus en plus et s'avancant toujours davantage vers l'épithélium germinatif qu'ils finissent par atteindre. Alors les éléments de cet épithélium, et principalement les oeufs primordiaux, pénètrent directement dans les rayons segmentaires. Si à cette époque d'immigration épithéliale, les rayons ne sont pas encore parvenus au contact de l'épithélium, il va de soi que les oeufs primordiaux pour atteindre les rayons segmentaires doivent traverser d'abord le stroma. Telle est, dans ses traits principaux, la description de Braun.

Voici quelle est celle de Semon, d'après le résumé de l'auteur même. Le matériel germinatif est fourni par l'épithélium péritonéal, qui, sur une grande étendue de sa surface, possède la propriété de former des ovules primordiaux (cellules productrices du matériel germinatif); cette propriété se limite plus tard à cette partie de l'épithélium du coelome qui est l'épithélium germinatif. Chez tous les vertébrés la transformation des cellules épithéliales ordinaires en oeufs primordiaux s'effectue de la même façon; chez tous, ces oeufs primordiaux ont le même aspect, se divisent suivant le même mode, se groupent semblablement en complexus cellulaires, qui sont les „Ureier-nester“ de Semper.

Entre les reins primitifs et l'épithélium germinatif, on voit paraître des rayons cellulaires particuliers (segmentaires, médullaires ou sexuels des auteurs), que Semon fait dériver des reins primitifs, parce qu'il a vu partir des capsules de Malpighi des bourgeons cellulaires qui s'allongeront et se ramifieront pour donner les rayons. Ces rayons viendront ainsi remplir tout le stroma de la glande. C'est alors que les oeufs primordiaux, et les „nids à oeufs primordiaux“ (Ureiernester) quitteront l'épithélium aussi bien que le stroma conjonctif pour immigrer dans les rayons cellulaires, dont désormais ils seront un des éléments constitutifs. Les canaux séminifères se développeront aux

dépens de ces rayons, de la même façon que Semper l'a décrit pour les Plagiostomes; par la résorption d'une partie des oeufs primordiaux, les rayons sexuels gagneront une lumière, et de la sorte deviendront canaux séminipares. Les tubes séminifères se trouveront ainsi constitués de deux sortes d'éléments, d'origine bien différente; 1) de petites cellules issues du rein primitif, qui deviendront les cellules de soutien du testicule adulte; 2) de grosses cellules, correspondant aux oeufs primordiaux non atrophiés, qui seront les cellules rondes séminipares de la glande complètement développée.

A en croire les auteurs que nous venons de citer, il y aurait donc, dans l'ébauche des futurs canaux séminifères, deux sortes d'éléments, d'origine absolument différente. Au point de vue de la morphologie de la glande génitale indifférente, et par suite du testicule embryonnaire, les observateurs en question sont donc franchement dualistes. Il nous faudrait, si nous pouvions l'attribuer à quelque auteur, rapporter ici encore une opinion que nous trouvons signalée dans le travail de Miháľkovics au paragraphe intitulé: *Nebenniere und Sexualstränge der Reptilien*, et aux pages 394 et 395. Parlant de l'origine des cordons sexuels l'auteur dit: „Da können mehrere Quellen in Betracht kommen: das Epithel der Malpighi'schen Körperchen, das Keimepithel, und endlich *das Zellengewebe um die grossen Gefässe*“. Je ne connais pas d'auteur qui ait admis cette dernière origine, que Miháľkovics met en avant d'ailleurs sans la réfuter. Nous verrons cependant qu'elle pourrait présenter quelque consistance, et mérite l'examen.

Pour pouvoir nous déclarer partisan de l'unité cellulaire, il faut que nous montrions que les éléments du tube séminifère, petites cellules et cellules semblables aux oeufs primordiaux, ont une commune origine et naissent soit de l'épithélium germinatif, soit d'une différenciation quelconque du stroma; il faut que nous fassions voir en particulier pour les petites cellules qu'elles ne proviennent pas d'une autre source.

D'une manière plus précise, nous devons montrer que, si ces éléments dérivent de l'épithélium germinatif, la prolifération épithéliale

qui leur donne naissance est suivie d'immigration vers l'intérieur, et que cette migration à son tour se fait soit sous une forme diffuse, soit sous la figure de cordons cellulaires. Ou bien s'il existe, en même temps que des bourgeons épithéliaux diffus, des cordons cellulaires dans le corps de la glande, nous aurons à prouver que ces cordons n'ont pas une origine rénale ou autre, une origine en somme différente de celle des bourgeons épithéliaux. Et si la provenance rénale des cordons cellulaires était à son tour indiscutable, il nous faudrait prouver que tout au moins les cordons, issus du rein primitif ou produits autrement que par l'épithélium germinatif, n'entrent pas en connexion avec les produits de la prolifération de l'épithélium germinatif, pour donner réunis à eux les rudiments du tube séminifère. Nous prouverons encore l'unité de constitution cellulaire du tube séminifère si nous montrons que c'est d'une différenciation sur place d'éléments primitivement quelconques que résultent les futures cellules du canalicule séminifère.

Pour pouvoir au contraire opter en faveur de la dualité cellulaire, il nous faut prouver l'existence de cordons cellulaires d'origine rénale, de rayons segmentaires en un mot, ou d'une origine quelconque, aux dépens du tissu connectif périvasculaire par exemple, ou bien encore produits par autodifférenciation; il nous faut montrer ensuite la connexion secondaire de ces rayons avec des éléments émanés de l'épithélium germinatif, et faire voir enfin que c'est de deux ébauches à ce point distinctes que le tube séminifère prend naissance.

2^o Recherches personnelles.

Objets et méthodes de recherche.

Nous avons en vue d'abord l'étude de la glande génitale des seuls Mammifères. Mais comme le poulet a été sur cette question l'objet de travaux importants, et est devenu un matériel pour ainsi dire classique, comme d'autre part il était indispensable pour nous d'avoir une série continue d'embryons de divers âges, et qu'à cet égard

les embryons sériés de poulet sont plus faciles à se procurer que ceux de mammifères, nous avons accordé dans ces recherches une place prépondérante à la glande génitale du poulet. Nous essayerons de rattacher à ce que nous aurons décrit chez le poulet les observations faites sur les mammifères.

Nous avons examiné les embryons de poulet suivants:

2 jours et 18 heures — 3 jours — 3 jours $\frac{1}{2}$ — 4 jours — 4 jours et 7 heures — 4 jours $\frac{1}{2}$ — 4 jours et 18 heures — 4 jours et 20 heures — 5 jours — 5 jours et 2 heures — 5 jours et 5 heures — 6 jours — 6 jours et 7 heures — 6 jours et 18 heures — 6 jours et 20 heures — 7 jours et 4 heures — 7 jours et 17 heures — 8 jours ¹⁾.

Pour ce qui concerne les mammifères, nous avons eu à notre disposition:

embryons de Brebis: 1,5 cm; 1,7 cm; 1,8 cm; 2,3 cm; 3,9 cm.

„ de Porc: 1,2 cm; 1,3 cm; 1,4 cm; 1,5 cm.

„ de Cobaye: 4 et 5 mm; 1,5 cm.

„ de Lapin: 2 cm.

Réactifs fixateurs. Bien que l'on ait beaucoup préconisé, Semon récemment encore, l'emploi des liqueurs picriquées et en particulier du liq. de Kleinenberg ou du liquide acéto-picrique, les essais que nous avons fait de ces réactifs ne nous ont pas engagé à persévérer dans leur usage. Nous les avons donc abandonnés pour nous en tenir au liq. de Flemming, à l'aide duquel nous avons fixé les glandes génitales de tous les embryons de poulet ci-dessus énumérés, ainsi que la plupart de celles qui appartiennent à des mammifères. Quelques embryons de mammifères seulement, dont nous possédions les coupes avant de commencer cette étude, ont été traités soit par le liq. de Kleinenberg, soit par la liq. de Muller.

Méthodes de coloration. Nous nous sommes servi de diverses méthodes de coloration double, et principalement de celle-ci: bleu d'Ehrlich ou de Weigert fixé par le procédé Bizzozero — éosine aqueuse.

¹⁾ L'incubation a eu lieu à une température de 38°—39° C.

Description ¹⁾.

E. de Poulet de 2 jours et 18 heures, E. du 3^{ème} jour. — E. de Cobaye de 4 mm. et de 4,5 mm. Le premier de ces deux embryons n'offre rien qui marque l'emplacement de la future glande génitale. Il n'en est pas de même du second. Sur ce dernier, se trouve entre le corps de Wolff et le mésentère, une saillie très accentuée, arrondie, le „coussinet génital“ des auteurs. Cette proéminence cependant ne se distingue pas au point de vue histologique par les caractères que l'on assigne d'habitude au coussinet génital. Il lui manque en particulier l'épaississement épithélial notable qui revêt la glande génitale anatomiquement différenciée. C'est un épithélium simple qui recouvre ici la saillie de la glande génitale; dans cet épithélium quelques cellules chevauchent seulement sur leurs voisines; l'accentuation de cette disposition produira évidemment une double assise cellulaire, puis plusieurs rangées superposées ²⁾. Cet épithélium, dont les cellules sont toutes semblables et dont aucune ne se caractérise comme ovule primordial, est en voie active de prolifération par karyokinèse. Mais cette activité ne lui est nullement propre, et règne à cette époque dans tous les tissus de tous les organes de l'embryon. Le tissu parablastique ou mésenchymateux sous-jacent, que nous appellerons déjà tissu connectif, ne présente non plus aucun caractère digne de remarque; au niveau de la glande génitale comme ailleurs, il se compose de

¹⁾ Nous décrivons les observations que nous avons faites sur les embryons de poulet, en suivant le développement de la glande génitale de jour en jour, groupant seulement ensemble plusieurs embryons d'âges différents, mais où la glande offre un état sensiblement le même, uniquement pour éviter des redites inutiles. Il va sans dire que chacun des groupes ainsi établis ne correspondra pas à une étape distincte du développement. Nous joindrons chaque fois à chacun de ces stades artificiellement établis sur le poulet, les observations faites sur les embryons de mammifères dont l'ébauche génitale paraît présenter un degré correspondant de perfectionnement. Chaque fois aussi, nous ferons suivre la description d'une de ces étapes factices, de réflexions suggérées par l'observation des faits, en manière de conclusion partielle.

²⁾ Quant à la forme des cellules, nous dirons seulement qu'elle doit être cubique, n'ayant jamais vu sur des préparations fixées par le liq. de Flemming de limites cellulaires aussi nettes que certains auteurs, Semon entre autres, les ont figurées. Ajoutons tout de suite que, même sur des pièces traitées par le liq. de Kleinenberg, nous n'avons pas réussi à voir les formes représentées par les auteurs en question. Les noyaux des cellules épithéliales sont elliptiques, renfermant une deux ou trois taches chromatiques, et quelques grains de chromatine plus petits.

cellules étoilées irrégulièrement et anastomosées, assez fréquemment en voie de division indirecte.

En certains points cependant, les cellules connectives se pressent les unes contre les autres, de manière à constituer des groupes cellulaires, de deux ou plusieurs éléments, qui forment, au sein du tissu connectif lâche embryonnaire où elles sont plongées, des sortes de nodosités. Cette disposition, à peine ébauchée en ce stade, est beaucoup plus accentuée chez les embryons plus âgés, où nous la retrouverons.

En fait de mammifères nous ne pouvons placer à côté de ces embryons de poulet que des embryons de Cobaye de 4 mm, et 4,5 mm, chez lesquels nous n'avons pas trouvé non plus d'ovules primordiaux.

L'examen des embryons, dont la description précède, conduit aux résultats suivants :

L'épithélium et le tissu sous-jacent ne présentent encore aucune trace d'ovules primordiaux. Pour ce qui est des embryons de mammifères, en présence des affirmations de Balbiani, de Mihálikovics et d'autres qui les décrivent chez des embryons il est vrai plus âgés, nous n'osons nous prononcer catégoriquement contre leur existence ; et nous expliquons volontiers notre insuccès par le peu d'étendue de nos recherches, pensant que les stades que nous avons examinés étaient sans doute trop jeunes. Mais chez le poulet, comme nous avons observé des oeufs primordiaux dans des glandes génitales un peu plus âgées, nous pouvons affirmer qu'à la période que nous envisageons ils n'ont pas encore fait leur apparition. De ce que les oeufs primordiaux n'existent pas encore chez l'oiseau au 3^{ème} jour, il résulte que ces éléments n'ont pas une signification aussi primitive qu'on pourrait le croire ; ils offrent au contraire le caractère d'une différenciation secondaire, puisque c'est aux dépens d'éléments actuellement existants chez des embryons de 2 à 3 jours qu'ils devront ultérieurement se constituer. La valeur des oeufs primordiaux pourra d'ailleurs être discutée avec plus d'utilité et d'à propos plus tard.

On délimite aisément l'épithélium du tissu qu'il recouvre, sans qu'il y ait cependant entre les deux une ligne de démarcation. Certaines cellules épithéliales sont en continuité avec les cellules étoilées sous-jacentes, sans que l'on puisse dire toutefois que celles-ci dérivent

de celles-là ; il faudrait, pour établir ce fait, montrer, dans une masse cellulaire en connexion avec l'épithélium, une certaine direction des figures karyokinétiques permettant seule d'affirmer qu'il y a bourgeonnement épithélial. On ne voit pas davantage l'inverse, c'est-à-dire des cellules profondes, agglomérées pour former les nodosités dont il a été question, aborder l'épithélium.

L'épithélium et le tissu sous-jacent se touchent sans se pénétrer.

E. de Foulet de 3 jours et demi, de 4 jours, de 4 jours et 7 heures, et de 4 jours et demi.

Le coussinet génital est ici tapissé par un épithélium stratifié. Les limites cellulaires n'ont toujours pas la netteté avec laquelle on les trouve figurées dans les dessins de plusieurs auteurs. Ce qui distingue surtout cet épithélium, c'est la présence cà et là dans son intérieur de grands éléments à noyau arrondi, clair, volumineux, renformant un peloton ou réseau chromatique et deux ou trois nucléoles chromatiques assez gros. C'est le noyau de ces éléments, qui attire d'abord l'attention ; on reconnaît ensuite autour de lui un corps protoplasmique granuleux, assez considérable, de forme arrondie ou polygonale. Ces cellules épithéliales ne sont autres que les ovules primordiaux (fig. 7). Encore rares au stade qui nous occupe actuellement, les oeufs primordiaux se montreront beaucoup plus nombreux aux périodes qui vont suivre. L'activité proliférative de l'épithélium est moindre que précédemment, bien qu'on observe encore bon nombre de karyokinèses. Il est digne de remarque que l'axe de la division nucléaire est généralement normal à la surface, de telle sorte que les cellules-filles seront superposées et non juxtaposées dans l'épithélium (fig. 9).

Le tissu sous-jacent, continu avec celui du mésentère d'une part, et d'autre part avec celui au sein duquel se différencient les glomérules et les canalicules Wolffiens, et n'appartenant pas en propre à la glande génitale, présente dans son aspect général les mêmes caractères que dans les périodes précédentes. Cependant, en y regardant de plus près, on y trouve de gros éléments pareils à ceux que nous avons vus dans l'épithélium, et qui représentent à n'en pas douter des ovules primordiaux (fig. 4). Certains de ces ovules se distinguaient par une taille gigantesque (fig. 2 et fig. 4). Les ovules primordiaux s'observent

loin de l'épithélium, le plus souvent à peu de distance de l'aorte. Ils sont à cette époque plus nombreux dans le stroma que dans l'épithélium même.

Je n'ai pu observer aucun fait avéré de karyokinèse dans les ovules primordiaux soit du stroma soit de l'épithélium, à cette période du développement. Cependant, rien ne ressemblant plus à une cellule en division indirecte qu'une autre cellule en voie de division cinétique, et la taille des figures cinétiques permettant seule de distinguer à quels éléments elles appartiennent, je ne puis décider catégoriquement, le critérium précédent m'ayant fait défaut, si les ovules primordiaux subissent ou non dès à présent la division indirecte. Par conséquent, il n'est impossible de trouver par là l'explication des nids d'ovules primordiaux qui, décrits par Semper, ont été retrouvés chez le poulet par Semon. Je n'ai d'ailleurs point vu de ces nids, comme ceux que représente Semon en ses figures I et V.

Par contre, si je n'ai pas observé de cellules réunies par groupes à l'intérieur d'une membrane de cellule-mère, et ayant l'aspect d'éléments normaux, j'ai trouvé des agglomérations d'éléments très particuliers qui se caractérisaient comme il suit. Dans des espèces de cavités vides, ou bien au sein d'une substance homogène ou à peu près, se trouvaient plusieurs corps arrondis, contenant chacun une, deux ou plusieurs masses chromatiques de forme variable (fig. 3). Il est difficile d'imposer à ces formations une signification précise. On peut seulement penser que les masses chromatiques qu'on y rencontre appartiennent à des noyaux dégénérés, et croire que nous sommes en présence de faits de dégénérescence cellulaire. De tels aspects rappellent en effet des images fournies par Flemming¹⁾, Denys²⁾, Arnold³⁾, et que Flemming et Arnold ont interprétées dans le sens d'une dégénération nucléaire, le premier la caractérisant du nom de chromatolyse.

¹⁾ *Flemming*: Ueber die Bildung von Richtungsfiguren in Säugetiereiern beim Untergang Graaf'scher Follikel; Arch. f. An. und Phys., anat. Abth., 1885, fig. 4 et 16. Neue Beiträge zur Kenntniss der Zelle; Arch. f. mikr. Anat., 1887, Bd. XXIX. fig. 51.

²⁾ *Denys*: La Cytodiérèse des cellules géantes et des petites cellules incolores de la moelle des os; La Cellule, t. II, f. 2; fig. 67—70, fig. 81.

³⁾ *Arnold*: Ueber Teilungsvorgänge an den Wanderzellen etc.; Arch. f. mikr. Anat., Bd. XXX, 1887; voy. d. fig. 30 la série a—z.

Les nodosités, constituées par la juxtaposition étroite de plusieurs cellules, que montraient déjà les embryons de 2 jours et 18 h. et de 3 jours, sont devenues beaucoup plus importantes. Elles figurent à présent de véritables cordons cellulaires, plus colorés que le fond du tissu, surtout à cause du tassement des éléments qui les constituent (fig 1, 5 et 6 en *c*). D'autres fois, au lieu de cordons, c'est-à-dire de groupes cellulaires allongés, ce sont des groupes arrondis que l'on observe; ces derniers représentent sans doute la coupe transversale des précédents (fig. 6 et 7) On peut très souvent apercevoir la limite des cellules qui constituent les cordons; les cellules paraissent alors de forme polygonale (fig. 1). De par les caractères de leur noyau, les cellules des cordons ressemblent d'ailleurs à celles du tissu ambiant; leur protoplasma est seulement plus homogène et plus coloré par les réactifs.

Assez souvent dans les cordons, à côté de ces éléments qui ne paraissent se distinguer des cellules non agencées en groupes que par leur arrangement même et la forme de leur corps cellulaire qui en est la conséquence, on en trouve d'autres qui méritent d'être mentionnés. Ce sont d'abord des cellules assez grosses^a, à noyau arrondi et volumineux, et qui ressemblent beaucoup à des ovules primordiaux; parfois de petites cellules s'accolent à ces gros éléments si bien que l'ensemble prend une configuration qui rappelle celle d'un follicule de Graaf très peu développé ou d'une ampoule séminifère très jeune (fig. 5, en *c* et *c'*; fig. 1, *o*). D'autre part dans certains cordons, on peut trouver des éléments plus ou moins bien délimités, qui se distinguent surtout par la forme et l'aspect que présente la portion chromatique de leur noyau; celui-ci, dont les contours sont devenus indistincts, ne se révèle plus que par l'existence d'une masse chromatique très fortement teintée par les réactifs, et différemment conformée (fig. 1 et 4, en *a*). Ces images paraissent dues, comme celles que nous avons rapportées plus haut, à des dégénérescences nucléaires.

Il est de la plus haute importance de préciser la situation des cordons cellulaires. C'est entre les vaisseaux qui occupent la région intermédiaire à la glande génitale et au corps de Wolff qu'on les rencontre de préférence. Ils forment là des amas, tantôt accolés directement à la paroi endothéliale d'un vaisseau, tantôt éloignés de

cette paroi, et n'affectant aucun rapport avec elle. Les cordons semblent cheminer ainsi le long des vaisseaux sanguins de cette région (fig. 8), et prendre une direction générale qui est celle de la glande génitale, et qui, continuée, les menerait certainement à l'épithélium germinatif. On ne voit cependant pas un cordon cellulaire aborder l'épithélium. Une fois chez un embryon de poulet du 4^{me} jour, j'ai trouvé une trainée de cordons cellulaires interrompus, partant de la région du rein primitif, et s'avancant jusque sous l'épithélium germinatif, sans cependant s'unir à lui (fig. 8). Vers la profondeur, on trouve des cordons jusqu'au contact des ébauches des canalicules du corps de Wolff, si bien qu'à un faible grossissement et à un examen superficiel on pourrait croire que les cordons ne sont que des émanations des canaux Wolffiens. Cependant, en examinant avec attention des coupes dans lesquelles il existe des cordons cellulaires nets, et des rudiments Wolffiens non moins nettement délimités, on peut se convaincre (fig. 5) qu'il n'en est rien, et qu'il n'existe que des rapports de contiguité entre les uns et les autres; encore cette contiguité n'est elle pas absolument immédiate, puisque, dans la fig. 5, un capillaire reconnaissable à ses globules sanguins nucléés sépare le cordon de l'ébauche rénale.

Les cordons cellulaires ne sont pas dans le stroma de la glande génitale la seule forme que prenne le tissu cellulaire condensé qui les constitue. En effet le stroma peut présenter en certains endroits des masses cellulaires de constitution identique à celle des cordons. Ces masses s'observent sous l'épithélium germinatif; ce voisinage rend saisissante la ressemblance des deux formations. L'une et l'autre sont constituées de tissu serré, dont l'arrangement seul diffère; dans l'un, l'orientation est quelconque, au lieu que dans l'autre, l'épithélium, les cellules sont rangées côte à côte normalement à la surface. Ainsi masse cellulaire sous-épithéliale, épithélium germinatif et cordons cellulaires présentent le même aspect; l'arrangement des éléments et la configuration générale de ces diverses formations sont les seules différences qui les séparent. Il est à remarquer que c'est surtout, je pourrais presque dire exclusivement, lorsqu'il existe des vaisseaux sanguins jusque sous l'épithélium et mieux encore lorsque les vaisseaux, ainsi que cela se présente quelquefois, parviennent jusqu'au contact

de l'épithélium germinatif et limitent sur une certaine étendue sa face profonde, que l'on voit se développer la masse cellulaire condensée dont il a été question. Cette dernière affecte donc vis-à-vis des vaisseaux les mêmes relations que nous avons vues tout-à-l'heure pour les cordons cellulaires (fig. 6, 9).

Après avoir envisagé séparément l'épithélium germinatif et le tissu sur lequel il repose, nous devons nous demander quels sont les rapports de ces deux formations. Le plus souvent, l'épithélium est nettement séparé du tissu sous-jacent, et fréquemment même une ligne fine, ressemblant à une membrane basale, est interposée entre eux. Mais en certains points il n'en est plus de même, et l'on voit l'épithélium se confondre avec le tissu profond. Les portions de ce dernier, qui se fusionnent ainsi avec l'épithélium, sont d'ailleurs d'aspect bien différents. Ou bien elles sont constituées d'un tissu lâche de cellules étoilées et anastomosées tel que l'est celui qui forme la masse principale du stroma de la glande génitale. Ou bien c'est avec un tissu condensé, dont nous avons déjà signalé l'existence, que l'épithélium germinatif se confond; ce dernier cas s'observe dans les stades les plus âgés du groupe que nous étudions, chez des poulets de 4 jours et demi par exemple (fig. 6), alors que les vaisseaux sanguins se sont avancés jusque sous l'épithélium.

Il ne s'agit ici que d'un fusionnement entre l'épithélium et le stroma, d'une absence de limite précise, de forme linéaire. Encore ce fusionnement n'est-il que partiel, et est-ce en certains points seulement que la ligne frontière de l'épithélium et du stroma fait défaut. Il n'est donc pas question ici d'une immigration de l'épithélium dans le stroma, pas plus que d'une irruption de celui-ci dans celui-là. Les aspects de bourgeonnement épithélial du côté du stroma sont par exemple fort rares, et encore ne sont ils pas de toute authenticité. C'est ainsi que la fig. 7 montre, partant de la région une végétation multifide que l'on pourrait penser d'origine épithéliale; et cependant ces bourgeons et la masse qui leur donnent naissance sont séparés de l'épithélium par une ligne nette, quoique fine.

L'examen des embryons dont la description précède suggère les réflexions suivantes:

L'accroissement en épaisseur de l'épithélium germinatif, qui com-

porte dès à présent plusieurs couches cellulaires, est dû exclusivement à la multiplication des cellules épithéliales. L'épithélium va continuer, grâce à ce processus, de s'épaissir, quoique moins activement, ainsi que le montre la diminution du nombre des karyokinèses.

Les ovules primordiaux de l'épithélium sont, à n'en pas douter, des formes cellulaires spéciales qui dérivent presque certainement aussi de cellules épithéliales ordinaires différenciées. Cependant la preuve rigoureuse de cette origine ne peut être donnée, au moins chez le poulet; car les formes intermédiaires sur lesquelles s'appuient Borsenkow, Semper et d'autres pour admettre l'origine épithéliale de ces éléments, j'avoue ne pas les avoir observées.

C'est ici le lieu de chercher jusqu'à quel point cette forme cellulaire spéciale est caractéristique de l'épithélium qui tapisse la glande génitale. O. Hamann (loc. cit.) affirme que les ovules primordiaux ou mieux cellules progerminatives (Urkeimzellen) s'observent, sur toute l'étendue de la série animale, dans l'ébauche encore indifférente de la glande génitale. Ces cellules sont spécialisées en ce sens qu'en elles et en elles seules le plasma nucléaire germinatif (Keimplasma) de Weissmann prend la prépondérance, au point de vue fonctionnel, sur le plasma nucléaire histogène ou ordinaire; de là pour ces cellules le rôle de précurseurs des éléments de la reproduction sexuelle; leur forme typique serait en rapport avec cette fonction spéciale. Adoptant pleinement les vues de Kölliker, Hamann voit dans les ovules primordiaux des cellules à plasma germinatif prépondérant. Il se pose ensuite la question suivante: Comment se fait-il que le plasma germinatif, que nous supposons contenu dans tous les noyaux cellulaires, ne devient plus important qu'en certaines régions du corps? En d'autres termes pourquoi ne se forme-t-il de cellules progerminatives, et plus tard de glandes génitales, qu'en certains points de l'organisme? Il est difficile de répondre d'une façon précise à cette question, autrement qu'en invoquant l'existence, pour les ovules primitifs, d'un lieu d'élection: les ovules primordiaux ne se développeraient que là où les meilleures conditions pour leur développement ultérieur leur sont offertes. Hamann cite comme exemple ce qui se passe dans certains groupes animaux, où l'on voit les oeufs primordiaux, et à leurs dépens la glande génitale, se former au voisinage des vaisseaux.

Cette localisation à certaines régions, variables d'ailleurs suivant les animaux, de la production d'oeufs primordiaux est elle bien précise? Quelques faits permettent d'en douter, en nous montrant des éléments pareils aux cellules progerminatives en dehors du lieu d'élection des cellules à plasma germinatif prépondérant, hors la région génitale en un mot. Il n'y a pas que l'épithélium germinatif (et par cette expression nous entendons seulement l'épithélium qui recouvre la glande germinative) qui possède la faculté de former des ovules primordiaux. D'autres parties de l'épithélium du coelome présentent de pareils éléments. C'est ce que l'on voit par exemple sur le feuillet épithélial qui tapisse le mésentère, où nous avons trouvé, comme Semon, aussi bien chez les mammifères que chez les oiseaux, de nombreux ovules primordiaux. On en rencontre aussi sur le revêtement épithélial épaissi, très semblable à l'épithélium germinatif, qui recouvre le canal de Müller. Bien plus, dans des organes émanés de l'épithélium péritonéal, dans la paroi du canal de Wolff et des canalicules Wolffiens, j'ai vu, chez les mammifères, des éléments ayant un aspect très semblable à celui des cellules de l'épithélium germinatif qui de par leurs caractères étaient indiscutablement des oeufs primordiaux.

Cette propriété donc, que possèdent certaines cellules de se spécialiser sous la forme d'oeufs primordiaux, paraît dévolue à l'épithélium péritonéal tout entier; les éléments de l'épithélium germinatif la posséderaient seulement à un plus haut degré que ceux des autres régions du revêtement épithélial du coelome.

Mais ce n'est pas tout. En dehors des limites de l'épithélium péritonéal, bien loin de lui, dans le tube médullaire par exemple, on peut trouver des éléments dont les noyaux se présentent absolument avec les mêmes caractères qui distinguent les ovules primordiaux. Par suite, la forme sous laquelle se montrent des oeufs primordiaux pouvant se retrouver dans des cellules situées en dehors de l'épithélium germinatif, dans des cellules péritonéales quelconques, et même dans des tissus qui n'ont rien de commun avec le coelome, les oeufs primordiaux, loin de caractériser l'épithélium germinatif, ne suffiraient même pas à distinguer l'épithélium péritonéal.

En présence de ces faits, il vient à l'esprit de croire que ces cellules ne sont autre chose que des formes cellulaires préposées à la

reproduction cellulaire. Il existerait dans toute l'étendue de l'organisme des cellules reproductrices primordiales; celles-là seules qui se trouvent dans la région germinative d'élection ou en son voisinage immédiat se spécialiseraient plus encore pour devenir les véritables oeufs primordiaux; la reproduction sexuelle deviendrait par là même un cas particulier de la reproduction cellulaire. On objectera très justement que s'il en était ainsi, si les oeufs primordiaux n'étaient que des formes cellulaires préposées à la multiplication cellulaire dans le lieu sexuel, les divisions devraient s'observer dans ces éléments avec une extrême fréquence, et cela dès le début de leur apparition. C'est ce qu'ont d'ailleurs observé Semper et Semon; ces auteurs, sans figurer d'images karyokinétiques démonstratives, ont admis que, par division indirecte des oeufs primordiaux, naissaient de véritables nids d'ovules primordiaux. Je dois déclarer au contraire que, dans les premiers temps de l'apparition des ovules primitifs, les divisions que l'on observe ne paraissent pas leur appartenir, mais bien plutôt être fournies par les autres cellules épithéliales; c'est du moins ce que l'on peut conjecturer d'après la taille des éléments en voie de division.

Il serait possible toutefois que les premiers ovules parus ne donnassent point de produits viables, mais que ceux-ci dégénérassent purement et simplement jusqu'à ce que des circonstances favorables liées à un certain état de maturité de la glande génitale permissent le développement ultérieur des cellules fournies par les ovules primordiaux. J'ai signalé déjà dans le cours de l'évolution du tube séminifère des dégénérescences de ce genre suivies d'atrophies cellulaires, et paraissant avoir pour unique cause un défaut de maturité: le moment n'était pas arrivé pour le développement de tels éléments¹⁾. Cette hypothèse s'accorde avec la constatation que nous avons faite non pas de nids à ovules primordiaux normaux, mais de nids à noyaux dégénérés. Elle est aussi confirmée par l'absence de divisions franches des oeufs primordiaux dans les premières périodes, et la présence au contraire en des stades ultérieurs de figures cinétiques appartenant certainement aux ovules primitifs.

¹⁾ A. Prenant. Etude sur la structure du tube séminifère des Mammifères, etc.; thèse de Nancy, Paris, Savy, 1887.

Telles sont les considérations que nous pouvons développer au sujet de la nature des oeufs primordiaux de l'épithélium germinatif. Elles nous font voir que l'on est loin d'être fixé sur la valeur réelle de ces éléments.

Les mêmes difficultés subsistent quand il s'agit d'imposer une signification aux ovules primordiaux du stroma; et de plus il s'en ajoute de nouvelles. En effet, tandis que les oeufs primordiaux de l'épithélium pouvaient être considérés comme des cellules épithéliales spécialisées, quelle que soit d'ailleurs la nature de cette spécialisation, nous n'avons plus la même ressource quand il est question de ceux du stroma. Une telle origine, qui s'imposait pour les cellules progerminatives de l'épithélium, ne peut être que supposée pour celles du tissu sous-jacent. D'ailleurs, ainsi que Schmiegelow l'a observé et comme je l'ai reconnu moi-même, les ovules primordiaux se montrant de préférence fort loin de l'épithélium, c'est là un fait qui parle contre leur origine épithéliale. On peut toutefois éluder cette difficulté en s'appuyant sur la propriété amoeboïde que plusieurs auteurs tels qu'Hamann ont attribuée aux oeufs primordiaux, et en supposant que les ovules primitifs de l'épithélium ont émigré dans le stroma, et qu'ils s'y sont enfoncés aussi longtemps qu'un obstacle tel que l'aorte, devant lequel ils ont dû s'arrêter, ne s'est pas dressé devant eux.

Les difficultés que soulève cette hypothèse sont peut-être moindres encore que celles que rencontrerait celui qui, à l'exemple de Schmiegelow, admettrait une autodifférenciation des oeufs primordiaux dans le stroma. Il lui faudrait en effet, en présence des caractères pareils des oeufs primordiaux de l'épithélium et du stroma, prouver que ce sont bien là des cellules homologues, produites sous une influence analogue, d'ailleurs inconnue. Cette influence se serait à la fois exercée sur deux tissus bien différents du corps de l'embryon, sur l'épithélium du coelome d'une part, c'est-à-dire l'entoderme, sur le mésenchyme d'autre part; elle aurait atteint simultanément des éléments qu'on a l'habitude d'opposer les uns aux autres, des cellules archiblastiques et des éléments parablastiques. On ne parviendrait à expliquer tant bien que mal cette infraction aux lois de l'histogénèse qu'en admettant que l'influence mystérieuse dont nous parlons aurait diffusé quelque peu sur les parties voisines du territoire où elle devait

s'exercer, c'est-à-dire l'épithélium germinatif, pour atteindre et l'épithélium du mésentère et le tissu sous-jacent à l'épithélium génital, et toute la région voisine de l'épithélium génital enfin.

Les considérations dans lesquelles nous sommes entré plus haut, à propos des cellules à plasma germinatif prépondérant, des ovules primordiaux en un mot, éveillent, il est vrai, l'idée que la différenciation de ces cellules peut très bien ne pas être absolument localisée à un tissu embryonnaire donné, mais s'exercer sur une région entière du corps de l'embryon, sans distinction de tissus.

Il nous faut à présent nous occuper de ce que nous avons décrit sous le nom de cordons cellulaires, et chercher leur origine et leur signification.

Rappelons que la masse principale de ces cordons est constituée d'un tissu condensé de cellules serrées, ressemblant à l'épithélium germinatif, et souvenons-nous aussi que certaines portions du stroma de la glande génitale peuvent présenter le même aspect.

Nous avons dit plus haut que l'on avait assigné tour à tour aux cordons cellulaires l'origine suivante: épithélium germinatif—capsules de Malpighi — parois de vaisseaux profonds (aorte, veine cardinale) — stroma même dans lequel ils se différencieraient spontanément.

Les partisans de l'origine épithéliale des cordons cellulaires se sont d'abord fondés sur l'absence de limite précise entre l'épithélium et le stroma. Mais Schmiegelow a montré que, suivant l'orientation de la coupe, l'épithélium se montrait distinct ou non du tissu sous-jacent. De plus, si l'on nie toute limite entre les deux, et si l'on admet avec Schulin que tous deux proviennent d'une même ébauche, on est obligé de dire de cette ébauche commune ou bien qu'elle correspond dans sa totalité à la paroi épithéliale du coelome, ou bien qu'elle est tout entière de nature parablastique. J'ai dit déjà que la limite est parfois confuse en certains endroits entre l'épithélium et le stroma, mais que d'habitude elle se montre ininterrompue et très nette.

L'observation de bourgeons cellulaires partant de l'épithélium et s'avancant profondément est beaucoup plus importante. Elle a été faite, quoique avec quelques variantes dans les détails, par Egli, Schulin, Semper etc.

Semper a même précisé le mode de bourgeonnement de l'épithélium

en le caractérisant par des dénominations spéciales (Urciernerster, Vorkeimketten, Vorkeimschläuche).

Mais d'autres, tels que Bornhaupt, quoique disposés à faire dériver les cordons cellulaires de l'épithélium germinatif, n'ont pas réussi à trouver de bourgeons épithéliaux. Mihálkovics s'est sans doute trouvé aux prises avec la même difficulté, qu'il tourne en admettant une prolifération diffuse des éléments de l'épithélium suivie plus tard de l'agencement en cordons de ces éléments parvenus en plein stroma. Cette opinion, une des dernières produites sur la question, est peut-être aussi une des plus satisfaisantes, théoriquement du moins; car les preuves matérielles sur lesquelles elle s'appuie me paraissent insuffisantes, et la fig. 165 de Mihálkovics n'est pas de nature à entraîner la conviction.

Comme bien d'autres, je n'ai pas réussi à voir de véritables bourgeons épithéliaux que devraient caractériser leur forme, leur direction, l'existence dans leur épaisseur de nombreuses figures cinétiques orientées vers la profondeur. Tout ce qu'il m'a été donné de constater, ce sont des amas tels que ceux des fig. 6 et 7, en continuité peut-être avec l'épithélium, de même aspect que lui et que les cordons cellulaires, et présentant parfois des divisions cinétiques qui semblent se faire dans une direction définie. Je considère ces faits comme insuffisants à prouver le bourgeonnement épithélial, surtout sous forme de bourgeons de même forme que les futurs cordons cellulaires.

D'ailleurs ce qui vient décidément à l'encontre de l'origine épithéliale des rayons cellulaires, c'est que ceux-ci se montrent loin de l'épithélium, et proviennent des profondeurs de la masse du stroma.

C'est là une des raisons principales qui ont fait attribuer aux cordons cellulaires une origine rénale; c'est en effet dans le voisinage du corps de Wolff que ces cordons apparaissent, et c'est de cet endroit qu'ils semblent continuer à se développer. Waldeyer, précisant davantage leur origine, dit que les canaux étroits du corps de Wolff, situés dans la région la plus interne du rein primitif, tout contre la glande génitale, sont seuls à les produire.

Le lieu d'apparition, près du corps de Wolff, des cordons cellulaires, ne suffit pas à donner la preuve de leur origine rénale. Ce sont des bourgeons épithéliaux, émanant du rein, qu'il faut montrer, et

qu'ont représenté en effet certains auteurs, tels que Braun, Weldon pour les reptiles, Semon pour le poulet et bien d'autres. Chez les reptiles, il est possible qu'il existe de pareils bourgeons, que j'y ai vus d'ailleurs ¹⁾. Mais chez le poulet, il m'a été impossible de trouver des bourgeonnements des capsules de Malpighi, tels que ceux que représente Semon en ses figures II. et III. Force m'est donc d'écarter cette origine.

C'est sans doute l'apparition des cordons cellulaires au voisinage des vaisseaux qui a fait songer à les faire dériver de la paroi de ces derniers. J'ai dit plus haut que la situation juxtavasculaire des cordons cellulaires est des plus remarquables. Est-ce une raison cependant pour leur assigner comme origine la paroi des vaisseaux? Non; car cette origine même n'a pas été prouvée; et il est bien peu probable que les cellules plates, qui à cette époque forment à elles seules la paroi des vaisseaux même les plus considérables, produisent les cellules des cordons. Je suis d'avis que, si les vaisseaux jouent un rôle dans la formation des cordons cellulaires, ils n'y interviennent pas directement, et que leur influence est tout-à-fait indirecte.

Il ne reste plus d'autre ressource que celle que Sernoff et Schmiegelow ont utilisée, en faisant provenir les cordons d'une auto-différenciation des cellules du stroma. Cette manière de voir ne semble pas au premier abord bien satisfaisante. Elle a cependant pour elle, ce me semble, certains faits: l'absence de bourgeons soit épithéliaux soit rénaux, et d'autre part la présence de cordons imparfaits, véritables formes de transition entre le tissu à cellules lâches et le tissu à cellules serrées qui les constitue. On peut observer fréquemment de ces formations imparfaites qui tendent à prendre la configuration de cordons; c'est ce que l'on voit dans les premiers temps de la production des cordons cellulaires, et plus tard aussi dans certains cas (fig. 5, où le cordon *c'* se continue par en haut avec des cellules à arrangement lâche). L'autodifférenciation de Schmiegelow consisterait en un arrangement spécial, en tissu épithélioïde, des cellules du stroma primitivement irrégulières de forme et irrégulièrement disposées. De telles transformations ont été vues ailleurs. C'est ainsi que, suivant

¹⁾ La préparation à laquelle je fais allusion est représentée dans: A. Nicolas; *Organes génito-urinaux*, Paris, Steinheil, 1888. fig. 56.

Mihálkovics, prendraient naissance dans le blastème du rein primitif, et par condensation de certains points de ce blastème, des sortes de nodosités, les boutons Wolffiens, début des canalicules du corps de Wolff. Et ce n'est pas un des moindres avantages de la théorie de la différenciation spontanée que de permettre, en montrant un processus histogénétique identique dans la glande génitale et dans le corps de Wolff, un rapprochement entre ces deux organes, dont les connexions anatomiques sont indiscutables.

D'ailleurs ce n'est pas seulement dans la glande génitale et le rein primitif que l'on a vu des cellules d'abord irrégulières et sans ordre prendre un arrangement épithélioïde sinon épithélial. Senftleben et Ziegler n'ont-ils pas vu des cellules essentiellement variables de forme et incapables, pensait-on, de s'astreindre à un ordonnancement quelconque, les globules blancs, se régulariser en cellules épithélioïdes. Arnold ¹⁾ n'a-t-il pas récemment confirmé ce processus?

Quelle est la cause d'une pareille transformation? Telle est la question que nous devons à présent nous poser. L'influence qui suscite et développe cette transformation épithélioïde restera pour nous mystérieuse dans sa nature. Mais ce qui me semble évident, c'est que cette influence, quelle elle soit, part des vaisseaux. C'est à leur voisinage, et là seulement, que la forme et l'arrangement des cellules du stroma se modifient, pour produire soit des cordons cellulaires (fig. 6 et 9), soit des masses informes de tissu condensé épithélioïde (fig. 9) ressemblant à celui qui constitue l'épithélium germinatif. Les figures 6, 8, 9 le montrent suffisamment. Rappelons qu' Hamann (loc. cit.) a signalé le développement des cellules progerminatives, et à leurs dépens de la glande génitale, à proximité des vaisseaux.

Nous ferons remarquer que si l'on admettait, avec Mihálkovics, l'immigration très précoce dans le stroma génital, d'éléments épithéliaux, fait que cet auteur ne nous paraît pas avoir suffisamment établi par ses figures, l'arrangement spontané de ces éléments au sein du stroma deviendrait plus vraisemblable. Il faudrait y voir l'effet de l'aptitude toute spéciale, héritée par ces éléments de leurs ancêtres, à constituer un tissu épithélioïde, analogue à l'épithélium germinatif.

¹⁾ Arnold. Ueber Theilungsvorgänge an den Wanderzellen, etc.; fig. 26 et 27. Archiv f. mikroskopische Anatomie. 1887. Bd. XXX.

Mais nous avons dit que l'immigration épithéliale dans le stroma ne reposait jusqu'ici sur aucune observation irréprochable, et que si elle avait été invoquée par Mihálikovics, c'est que cet auteur avait été conduit par nécessité à faire une telle hypothèse. C'est beaucoup, ce nous semble, que d'avoir compris cette nécessité.

En somme, c'est à l'idée d'une autodifférenciation des cordons cellulaires, dont la cause première nous échappe, que nous nous rangerions le plus volontiers.

(*A continuer.*)



Di alcune anomalie riscontrate in un arto superiore deforme

per il Dott.

Romeo Fusari,

Settore nell'Istituto anatomico e Libero Docente di Istologia nella R. Università di Messina.

(Con tav. IV.)

Dal chiarissimo mio maestro il prof. Zincone mi venne offerto, perchè lo studiassi, un arto superiore sinistro deforme, il quale era appartenuto a * * * uomo nativo di S. Teresa e morto in età di circa sessanta anni in questo ospedale civico il 7 febbraio 1885. Questo individuo in tutto il resto del corpo presentavasi regolarmente costituito, e nessun fatto particolare nel medesimo fu notato fuorchè nell'arto di cui è discorso. La deformità di quest'arto consisteva specialmente nell'abnorme brevità e nella presenza alla mano di due sole dita comprese da un solo rivestimento cutaneo. Questa mostruosità, a dir vero, non è molto rara, e già nella letteratura medica ne sono riferiti un discreto numero di casi [1], ciò non di meno ho creduto che non sarebbe stato totalmente privo di interesse il fare dei reperti avuti nel mio caso un oggetto di pubblicazione, attesochè ho trovate concomitanti a questa deformità alcune interessanti anomalie muscolari ed un particolar modo di contenersi delle ossa del carpo e dei nervi, che io credo non abbiano avuto finora sufficienti illustrazioni.

Comincerò col far notare la forma esterna dell'arto, passerò poi a descriverne lo scheletro, i muscoli ed i nervi frammettendo alcune brevi considerazioni.

¹⁾ Vedere la bibliografia.

Forma Esterna. (Fig. 1.)

Ho già ricordata la brevità dell'arto; questa brevità è dovuta solamente all'imperfetto sviluppo dell'avambraccio e della mano; il braccio, sotto questo rapporto come anche sotto quello della forma conservasi perfettamente normale.

Le alterazioni cominciano alla regione del gomito; quivi fanno rilievo due forti prominenze in corrispondenza dell'epitroclea e dell'epicondilo. Anche senza denudare le ossa, si può rilevare mediante il palpamento, che la prominenza epicondiloidea non è data da uno sviluppo insolito dell'epicondilo, ma bensì dalla testa del radio.

L'avambraccio misura 12 centimetri nella sua lunghezza, la sua circonferenza alla piega del gomito è di 20 cm, alla parte media è di 13 cm, alla parte inferiore di 12,5 cm. Oltre l'incompleto sviluppo l'avambraccio presenta anche un'alterazione di forma, cioè esso appare incurvato colla convessità diretta in avanti, ed inoltre è molto schiacciato sui lati. In avanti si può rilevare che la curva è determinata dal radio, il quale anche in una forzata supinazione della mano resta sempre colla sua diafisi prominente in avanti.

Considerando insieme l'avambraccio e la mano, la curva accennata si mostra più sentita, perchè la mano invece di continuarsi nella direzione dell'avambraccio si ripiega all'indietro ed all'indietro, in modo che si forma un angolo fra la parte cubitale dell'avambraccio e la parte corrispondente del metacarpo.

La mano è anche meno sviluppata dell'antibraccio, misura circa 6 centimetri di larghezza e circa 8 cm. nella maggior lunghezza che corrisponde al lato cubitale; la circonferenza alla parte più larga è di circa 14 cm.

Alla regione palmare del carpo notasi una profonda plica cutanea (Fig. 1. 3), e sopra e sotto alla medesima e decorrenti parallelamente alcune rugosità. Alla regione volare del metacarpo rilevansi pure molte rughe arcuate ed incrociantesi che fanno risovvenire quelle che esistono nel medesimo luogo in molte scimmie, e specialmente nel Gorilla e nel Chimpanzè [2]. Oltre di ciò al pari di quello che verificasi in queste scimmie, anche in quest'arto all'accennata regione appaiono delle papille di uno straordinario sviluppo aggruppate in modo da formare delle costiere ricurve e concentriche e dei meandri estesi.

Le dita, come ho già detto, sono in numero di due, esse sono riunite dalla cute e sono piegate ad uncino. Il dito maggiormente flessso è quello corrispondente al lato cubitale; questo stesso dito consta di tre falangi ed è più lungo del dito radiale, il quale ultimo possiede solo due falangi e può considerarsi come il pollice. Le faccie palmari delle dita sono un pò inclinate fra loro ma non sono opponibili; inoltre sono fra loro convergenti, cioè, sono più distanti fra loro alla parte superiore che non alla estremità libera. Da ciò deriva che la cute, la quale passa senza interruzione da un dito all'altro, forma una membrana interdigitale che è più estesa in alto che in basso, dove le unghie stanno addossate l'una all'altra, l'estremità distale dell'unghia del pollice ricoprendo in parte l'unghia dell'altro dito (Fig. 1). Il cercone epidermico che ricopre la radice dell'unghia si continua senza interruzione da un'unghia all'altra.

Le prime falangi delle due dita sono le sole mobili, le seconde falangi stanno immobilmente flesse sulle prime; la terza falange del secondo dito si può leggerissimamente flettere.

Levata la cute, tra le due dita si trova distesa una membrana fibrosa la quale, larga verso la parte prossimale, va man mano restringendosi a misura che si avvicina all'estremità distale.

Scheletro. (Fig. 2).

Il numero delle ossa componenti lo scheletro dell'arto è ridotto a tredici, cioè all'omero, al radio, all'ulna, a tre ossa carpiche, a due metacarpei, e ad altri cinque pezzi componenti le falangi delle due dita. Le particolarità descritte per tali ossa furono studiate dopo che queste furono preparate mediante la macerazione.

Omero.

La sola *estremità inferiore* di quest'osso si discosta dalla norma. Questa estremità appare poco appiottita nel senso antero-posteriore e poco ricurva in avanti. La *troclea* ha il margine interno meno prominente che l'esterno, e quest'ultimo in alto è separato dal condilo

per un infossamento abbastanza esteso e profondo, in basso si fonde col condilo stesso. La *fossa olecranica* è molto appianata, la *fossa coronoidea* manca.

Notevole soprattutto è il *condilo*, il quale è ridotto ad una piccola eminenza piramidale. La superficie cartilaginea si estende dal condilo verso l'esterno e l'indietro dove arriva fino al punto più prominente dell'epicondilo. La medesima è alquanto convessa nel senso verticale, mentre è piana nel senso antero-posteriore. È con questa superficie e non col condilo che articolasi la testa del radio.

Attesa la breve estensione del margine interno della troclea, l'*epitroclea* di conseguenza appare molto sviluppata e protrudente; l'*epicondilo* al contrario sembra più ridotto che non sia normalmente.

Avambraccio.

Le due ossa dell'avambraccio sono inegualmente sviluppate. Il cubito è molto più corto del radio, e quest'ultimo oltre essere incurvato su se stesso sopravanza il primo tanto in alto che in basso. La curvatura del radio è diretta colla convessità in avanti, e forma così un arco di cui l'ulna rappresenta la corda. L'arco radiale anche nella forzata supinazione della mano rimane sempre anteriore al cubito, di modo che non è possibile condurre totalmente in avanti la regione corrispondente ai muscoli flessori, la quale al più si può rendere antero-interna, mentre, viceversa, la regione corrispondente ai muscoli flessori può solo farsi postero-esterna.

Cubito.

È diritto e misura 138 mm. In alto ha una sezione triangolare, in basso diviene tondeggiante. La *faccia anteriore* è convessa e porta in alto un piccolo solco che corrisponde alla docciatura normale di questa faccia; la *faccia interna* è piana, quella *esterna* è convessa. I tre *margini* sono tutti smuzzati.

L'*olecrano* manca del becco alla sua estremità superiore. L'*apofisi coronoide* è molto irregolare, e la *grande cavità sigmoide* è diretta dall'esterno all'interno, mentre sta inclinata in basso da quest'ultima parte; la sua cresta verticale è appena accennata. Questa cavità oltre che articolarsi colla troclea omerale, nella flessione entra in rapporto

anche colla parte anteriore del condilo. La *piccola cavità sigmoide* manca, ed è sostituita da una superficie scabra, che serve ad inserzioni legamentose. Il cubito perciò non si articola quivi direttamente col radio.

L'estremità inferiore è piccola, emisferica, e manca *dell'apofisi stiloide* e del *solco* per il tendine del cubitale posteriore. Presenta all'esterno ed in avanti una superficie articolare, la quale si immette in una insenatura che le presenta il radio.

Radio.

Quest'osso, come ho già detto, presenta una curva molto sentita colla convessità diretta in avanti ed un pò in fuori; è più lungo dell'ulna, e misurato secondo la sua convessità conta 175 mm., mentre la sua lunghezza presa nel senso verticale è di 165 mm.

Delle tre faccie della *diapfisi* quella esterna è la più estesa; gli angoli sono molto smuzzati specialmente l'anteriore, il quale porta al terzo medio l'impronta del rotondo pronatore.

La *testa* del radio è coperta di cartilagine in tutta la sua estensione; essendo poco marcati i limiti fra la cupola ed il margine articolare, essa si presenta tondeggianti. La superficie della *cupola* è irregolare e porta una leggera escavazione nel suo mezzo. Il *margine articolare* è liscio alla parte interna ed anteriore, alla parte posteriore ed esterna è fornito di tante piccole eminenze, sotto alle quali fra testa e collo trovasi una profonda incisura diretta in alto ed in dentro. Questa testa articolasi colla superficie cartilaginea che sta all'esterno del condilo omerale. Una forte capsula articolare, la quale prende inserzione al cubito, nel luogo che corrisponde alla piccola cavità sigmoidea, tiene fissa questa testa all'estremità inferiore dell'omero. Il legamento anulare è fuso con questa capsula.

La *base* è quadrilatera come di norma. La sua *faccia dorsale* convessa presenta due solcature, una anteriore per il tendine dell'abducente del pollice, una posteriore per i tendini dei radiali. La *faccia cubitale* presenta una larga apofisi che sovrasta in basso alla testa dell'ulna e si interpone fra questa ed il carpo. L'ulna quindi non si articola con questa faccia, ma solo appoggiasi colla sua testa nell'insenatura che sta fra la superficie superiore dell'apofisi accennata ed il

limite più basso della faccia posteriore della diafisi del radio. Però tanto la superficie superiore dell'apofisi, che la parte accennata della faccia posteriore della diafisi non sono incrostate di cartilagine, ma tra queste superficie e la testa del cubito sono interposti dei legamenti. La *faccia interna* è liscia, quella *anteriore* porta l'*apofisi stiloide*. La *faccia inferiore* è diretta obliquamente dall'avanti all'indietro e dal basso in alto, e presenta due superficie articolari divise fra loro da una piccola sporgenza. La *superficie anteriore* serve per il primo osso del carpo ed è quasi orizzontale, la superficie posteriore si articola col secondo osso del carpo ed è molto inclinata all'indietro ed in alto.

Carpo.

Il carpo è formato solamente da tre ossa, cioè dal pisiforme e da due altre ossa disposte su una linea diretta in basso ed in avanti. Io ho stimato opportuno di dare per questi ultimi ossicini una minuta descrizione perchè mi è sembrato che essi siano il risultato della fusione di tutte le ossa di un carpo normale. Io li distinguerò col nome di *primo* e di *secondo* osso del carpo partendo dal lato radiale.

Primo osso del carpo.

È irregolarissimo, ma per facilitarne la descrizione si può rapportarlo ad una forma cuboide, e così considerato ne esaminerò le sei faccie. Esso misura verticalmente 22 mm., nel senso radio-cubitale 18 mm., nel senso dorso-palmare 13 mm.

La *faccia palmare* presentasi fortemente prominente perchè gran parte della medesima è occupata da un tubercolo a larga base.

La *faccia dorsale* è scavata da un solco diretto trasversalmente. La superficie articolare della faccia antibrachiale viene a mettere un pò su questa faccia formando un'eminenza, la quale limita superiormente la doccia. Inferiormente questa è limitata da una cresta, la quale divide nettamente la faccia dorsale dalla superficie articolare della faccia metacarpale. Detta cresta porta due tubercoli di cui il tubercolo cubitale è più sviluppato e più prominente di quello radiale. Una leggera solcatura situata all'estremo inferiore cubitale divide, questa cresta dall'apofisi che sorge al lato cubitale della faccia metacarpale.

La *faccia radiale* è la meno estesa di tutte. Essa offre al pari della faccia dorsale un solco stretto e profondo, che è in continuazione con quello che vedesi su quest'ultima faccia. Due tubercoli delimitano in alto ed in basso questa solcatura; di questi il superiore, più piccolo, fa ricordare il tubercolo dello scafoide.

La *faccia cubitale* è la più estesa; presentasi quasi piana ed offre una superficie articolare strangolata alquanto nel mezzo, la quale serve in basso e per una piccola porzione per il secondo metacarpeo, ed in alto per il resto della sua estensione per il secondo carpeo.

La *superficie antibrachiale* è divisa in due parti disuguali mediante una solcatura diretta nel senso radio-cubitale; una parte più piccola anteriore-interna è convessa, rugosa e serve ad inserzioni di legamenti; un'altra parte esterna-posteriore è più estesa più prominente ed irregolarmente tondeggiante. Essa è incrostata di cartilagine ed articolasi col radio.

La *superficie metacarpale* porta verso il lato cubitale un'apofisi cuneiforme diretta col suo tagliente in basso (Fig. 2, 3). La medesima superficie per il resto della sua estensione è articolare ed è incavata a mezza-luna nel senso radio-ulnare e piana nel senso dorso-palmare, ma inclinata del lato dorsale. Questa superficie articolasi col primo metacarpeo.

Studiato nelle sue minime particolarità questo primo osso del carpo, tutto fa presumere che il medesimo risulti dalla fusione fra di loro dello *scafoide*, del *trapezio* e del *trapezoide*, ossa, le quali sembrano aver subito oltre al loro saldamento anche una schiacciamento nel senso verticale. Quasi su ciascuna superficie trovansi vestigia delle accennate tre ossa. La faccia superiore sembra appartenga tutta allo scafoide (base), la faccia inferiore tutta al trapezio. Della faccia radiale il tubercolo superiore ha moltissima somiglianza col tubercolo dello scafoide, ed il tubercolo distale apparterebbe alla superficie rugosa della faccia omonima del trapezio; il solco fra i due tubercoli rimarrebbe a dinotare l'antica divisione. Sulla faccia palmare e sulla faccia cubitale le tracce della divisione non sono così nette; sulla faccia dorsale invece appaiono ancora spiccate. Colà il solco trasversale segnerebbe la divisione fra trapezio e trapezoide che sarebbero al di sotto di esso, e scafoide che starebbe al di sopra; il tubercolo della

parte inferiore al solco il quale è situato lungo il margine cubitale di questa faccia starebbe come rappresentante le vestigia del trapezoide.

Secondo osso del carpo.

Anche quest'osso è irregolarmente cuboide e misura nel senso verticale 22 mm., nel senso radio-cubitale e nel senso dorso palmare 21 mm.

La *superficie palmare* è un pò incavata obbliquamente. Presenta in basso un'apofisi che ricorda perfettamente per la sua forma l'uncino dell'osso uncinato (Fig. 2, 7), e sopra a questa un poco verso il lato cubitale una superficie articolare per l'osso pisiforme.

La *superficie dorsale*, incavata, offre nel suo fondo un solco stretto e profondo, diretto dall'alto al basso e dalla parte radiale verso la parte cubitale. Esso è più vicino al margine cubitale che non al margine radiale e verso le sue due estremità prossimale e distale viene ad incontrarsi coi solchi delle faccie contigue. Un'eminenza molto sviluppata sorge inferiormente ed al lato radiale del solco, e concorre ad estendere la superficie della faccia metacarpale.

La *faccia radiale* è liscia, allungata dall'alto al basso ed articolasi col primo osso del carpo.

La *faccia cubitale* è pure oblunga nello stesso senso, ed è divisa da un solco in due tubercoli, di cui il prossimale è il più esteso.

La *faccia prossimale*, poco estesa, è inclinata in basso ed in avanti, scavata nel senso radio-cubitale, convessa nel senso dorso-volare. Essa è articolata col radio, ed è quindi tappezzata da cartilagine dappertutto tranne che nel fondo dell'escavazione.

La *superficie distale*, estesa, irregolare, pentagonale è articolata col secondo metacarpeo. Dal lato ulnare una lunga incisura la separa dalla faccia ulnare. All'indentro la superficie articolare invade alquanto anche la parte inferiore del processo unciforme.

Anche questo secondo ossicino sembra risulti della fusione di più ossa, cioè del *semilunare*, del *piramidale*, dell'*uncinato* e del *capitato*. L'avvenuta fusione di queste ossa parmi ancora accennata dalle seguenti particolarità.

Alla faccia palmare l'osso uncinato si manifesta col suo uncino, mentre la parte di questa faccia che sta al lato ulnare e superiore dell'uncino e che articolasi coll'osso pisiforme molto verosimilmente

rappresenta l'osso piramidale. Inoltre la superficie situata al lato radiale dell'apofisi unciforme, che è più estesa che non sia quella di un osso uncinato normale, da ragione a credere che a formarla contribuisca in buona parte l'osso capitato.

La superficie superiore, cioè quella articolata col radio, la quale dissi esser divisa da una incavatura, parmi appartenga nella sua parte radiale ed inferiore pure all'osso capitato, il quale osso per tale circostanza articolerebbesi in questa sua porzione col radio. Ciò si spiegherebbe ammettendo che sia avvenuto uno spostamento del semilunare all'indietro ed in fuori, per cui quest'ultimo formerebbe solo la parte ulnare e superiore di questa faccia.

Il tubercolo prossimale della faccia ulnare starebbe pure a rappresentare la presenza del semilunare, il tubercolo distale invece sarebbe il vestigio della porzione ulnare del piramidale, il quale così considerato, risulterebbe anch'esso respinto alquanto in dietro ed in basso. Il solco poi, che vedesi su questa faccia, indicherebbe la separazione primitiva delle due ossa.

Il semilunare ed il piramidale mostrerebbero tracce evidenti della loro primitiva divisione anche sulla faccia dorsale col mezzo dei solchi che ivi si trovano. Il tubercolo che esiste su questa faccia parmi rappresenti la parte dorsale del corpo dell'uncinato, mentre la parte che sta sotto al tubercolo ed al lato radiale del solco sarebbe, secondo me, data dalla superficie dorsale dell'osso capitato.

A formare la superficie metacarpale, che è più estesa di quella di un osso capitato o di quella di un osso uncinato, sembra che concorrano fondendosi completamente queste due ossa.

La faccia radiale sarebbe in massima parte costituita dall'osso capitato.

Pisiforme.

Come di norma quest'osso ha la forma di un ovoide provveduto in addietro di una superficie articolare irregolare e leggermente convessa articolata col secondo osso del carpo.

Metacarpo.

Il *primo metacarpo* o metacarpo radiale è più corto e più voluminoso del secondo. Il corpo prismatico triangolare presentasi incur-

vato colla concavità rivolta verso il lato palmare. La base possiede una superficie articolare rivolta verso il lato palmare, convessa trasversalmente e leggermente concava nel senso palmo dorsale. La testa ha una sezione quadrilatera, e la superficie articolare è convessa. Un piccolo tubercolo sta al lato radiale del margine palmare di questa superficie, mentre al lato opposto vi è un ossicino sesamoideo.

Il *secondo metacarpo* presenta alla sua base una larga superficie articolare foggiaa a sella per il secondo osso del carpo. Verso il lato radiale di questa base vi è un'altra piccola superficie articolare per la porzione inferiore della faccia cubitale del primo carpo. Il corpo ha una sezione ovale, ed è schiacciato nel senso dorso-palmare, ha quindi i caratteri del corpo di una falange. La testa possiede una superficie articolare emisferica.

(Cont.)



Nouvelles universitaires. *)

Dr. G. Ruge, bisher Prosector in Heidelberg, ist zum Professor der Anatomie in Amsterdam ernannt worden.

Professor Sommer in Greifswald ist an Budge's Stelle zum Director der anatomischen Anstalt daselbst ernannt worden.

*) Nous prions instamment nos rédacteurs et abonnés de vouloir bien nous transmettre le plus promptement possible toutes les nouvelles qui intéressent l'enseignement de l'Anatomie et de la Physiologie dans les facultés et universités de leur pays. Le „Journal international mensuel“ les fera connaître dans le plus bref délai.



Measurements of ribs

in

Mammals

by

R. J. Anderson

in Galway.

(With Pl. II. u. III.)

I give here the breadths of the ribs in several mammals. The measurements are in millimetres. The term radial breadth is used where the principal surfaces of the ribs look forwards and backwards. The anterior surfaces were measured. The term tangential breadth is used to indicate the breadth of the outer surface, where this is the principal surface. The length of the vertebral rib was taken from the tubercle to the lower end. The length of the sternal rib or cartilage from the end of the vertebral rib to the sternum is given. Everyone knows that the prominent features of some ribs are the broad outer and inner surfaces, of others the broad anterior and posterior surfaces. The surfaces that are anterior and posterior above may become narrow below whilst the borders may widen into surfaces. In some animals the posterior surface turns out as we trace the rib from the vertebral to the sternal end. In some forms the ribs have a marked increase in the tangential breadth near the tubercle in others the increase is most decided near the lower end.

¹) The author desires to express his thanks to Professor Trinchese of Naples who gave him permission to examine his skeletons and to his assistants for their kindness and courtesy.

Ornithorhyncus Paradoxus.

The greatest diameters of the ribs are radial. The 16th, 15th and 14th increase in breadth below the angle and show narrow edges above this point. All the ribs behind the eighth are thicker below the angle. The depth of the thorax, that is, the distance from the first to the last transverse process is 130 mm. The posterior surfaces of all the ribs from the second to the eighth inclusive turn outwards at a distance of about 3—4 mm above the cartilages. The cartilages are very wide in the lower ribs. That of the thirteenth rib measures eight mm at a distance of 15 cm from the rib end.

The following table gives the measurements.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A	30	35	45	50	60	65	65	70	70	68	66	62	60	53	45	35	20
B	10	20	25	28	28	25	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C	10	10	8	8	13	28	50	40	35	30	30	25	20	—	—	—	—
D	3	4	3	3,5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	2,5	2,5	2,5	2
E	3	3	3	3	3,5	3,5	3,5	3,5	3	3	3	3	3	3	3	3	2
F	2	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3	3	3	2,5	2,5	3	3	2,5	2,5

A = Length of the vertebral rib from the tubercle to the lower end.

B = Length of the sternal rib.

C = Length of the cartilage.

D = Breadth of the rib at the lower end.

E = Radial breadth at the angle.

F = Tangential breadth at the angle.

Echidna has the anterior ribs flattened from before back, middle anteroposterior flattening above and interoexternal flattening below.

Macropus giganteus.

Giebel says of the Kangaroos generally that, the surfaces of the ribs look forwards and backwards above. Then the upper border turns back and the surfaces are inner and outer below.

The following table gives the breadths,

Ribs.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Radial breadth at Angles.	15	14	13	12	10	10	9	9	9	9	9	9	9
Tangential breadth at or near lower ends.	10	8	8	10	12	10	11	10	10	10	13	15	7

The entire depth of the chest is 365 mm. The ribs are round in the middle and measure about 5—8 mm. in diameter.

The diminution in the tangential breadths of the ribs is very gradual, in the middle and upper ribs especially and one is reminded of the condition in man.

The anterior surface becomes internal in the ribs behind the first in the trombat.

The Flying Lemur (*Galeopithecus Volans*).

In *Galeopithecus Volans* (Pl. II. Fig. 1) the second rib becomes wider posteriorly. The flattening and widening becomes well marked from the fifth to the last. The distance from the first dorsal vertebra to the last is 12,5 cm.

The following table gives the measurements.

Nuhn ¹⁾ notes the great breadths of the ribs.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A	15	28	38	46	56	60	61	63	58	50	46	40	35
B	5	17	25	30	38	54	50	60	50				
C	3	2	2	3	3,5	4	4,5	4	4	3	4	4	3
D	4	3	4,5	5	5,5	5	6	6	6	6	6	5	4
E	4	3	4,5	4	5,5	5	6	6	6	6	6	5	
F	20	22	30	35	40	30	25	30	20	30	13	8	

A = Length of rib from tubercle to lower end.

B = Length of cartilage.

C = Breadth of rib at lower end.

D = Breadth at widest part.

E = Breadth at angle.

F = Distance of widest part from lower end.

Lemur Macaco.

The increase of breadths at the angles is very marked. The breadths decrease towards the anterior ends, where they become wide again a short distance above the lower end.

¹⁾ Anat. p. 324.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A	24	35	50	60	70	73	70	72	70	68	60	50	25
B	15	15	20	20	27	30	35	50	—	—	—	—	—
C	3	2,5	2,5	2	2	3	3	3	2,5	2,5	3	3	2,5
D	5	4,5	4	4	5	4	4	3,5	3	3	2	2	2

The greatest breadths are tangential except the first and reach inwards and outwards from the angles.

The letters have the same meaning as in the last.

In Galago the ribs are also wide behind but less so in proportion to the breadths of the lower ends than in the last mentioned.

The sloth (*Bradypus tridactylus*).

The three toed sloth, *Bradypus tridactylus*, has the anterior two or three cartilages or sternal ribs united to the vertebral ribs (ribs proper). The breadths which are greatest in the tangential direction are given in the subjoined table and the radial breadths which are small are not given. These breadths will be represented by 2—3 mm.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14
A	40	50	60	65	80	95	100	100	100	100	96	90	86	77	60
B	—	—	6	10	13	20	30	45	60	35	—	—	—	—	—
C	7	4	4	6	6	6	6	7	5	4	3	2,5	3	3	2,5
D	5	4	5	7	7	8	7	8	8	8	7	7	8	6,5	7
E	5	5	5	7	7	7	7	8	9	8	8	8	8	5	5
F	30	40	50	50	50	60	60	80	80	80	70	70	70	60	50

A = Length of rib from tubercle to anterior end (in first rib the length of rib and the length of the cartilage which is ossified).

The other letters are the same as in Lemur.

Myrmacophaga didactyla.

Length of the dorsal region 90 mm. At side 75 cm.

No. Rib.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Length of rib.	17	20	23	29	30	30	35	33	33	35	35	35	30	28	26	26	15
Length of Cartilage.	—	—	8	7	9	10	15	18	25	15	—	—	—	—	—	—	—
Breadth at lower end.	3	2	2	2	2	1.5	1.5	1.75	2	1	1	1	1	1	1	1	2
Greatest Breadth.	3	5	4	5	6	6	6	6	6	6	7	7	6	5	5	4	3
Distance of the angle from the lower end	Measurement radial.	Rib thick radial.	Breadth Tangential.	do.	15 mm. to angle.	15 mm. to angle.	Angle 20 mm. from end.	Angle 20 mm. from end.	20 do.	13 do.	14 do.	10 do.	15 do.	12 do.			

The overlap is best marked in the space lying between the spine internally and a line 25 mm. external to the spine in the middle of the dorsal region.

The imbrication is favoured by the thinning of the anterior edge at the expense of the outer surface and of the posterior border of the ribs at the expense of the internal surface.

The external thinning reaches quite 2 mm. in the middle dorsal region, to that only 2—3 mm. of rib is single at this place.

The opposite surfaces are thinned also so that the ribs except the first two show a distinct thickening along the middle of their breadth and anterior and posterior thin borders.

The tangential breadths are the most prominent features.

I note also that two sets of tubercles are present as the angles and to a line 3 mm outside the angles.

The 7th, 8th, 9th, 10th and 11th ribs have each a groove on the inner and posterior parts of the lower ends. There is a slight trace of this groove in the sixth and 13th.

The length of ribs means the length from the tubercles to the lower ends.

Prof. Giebel mentions the two rows of tubercles and has also noted the character of the inferior border below (op. cit. 378). The notching of the posterior borders is also mentioned by the same writer.

Myrmacophaga tetradactyla.

Length of the upper part of the thorax, 190 mm.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Length of ribs	35	43	47	52	55	56	60	67	68	70	70	70	65	65	60	45	30
Length of Cartilages.	13	18	20	25	31	35	40	45	53	70	—	—	—	—	—	—	—
Lower end.	4	8	9	7(r)	4(r)	3,5(t)	4,5	5	5,5	6	7	7	6	5	4	3	2,5
Broadest part.	9	12	9	8(t)	8(t)	8(t)	8	8	7	7	7	7	6	6	4	5	6
Distance of the Broadest part from end.	10	10	—	35	45	47	45	45	50	45	45	45	45	45	40	33	Uniform

The broad surfaces of the first and second look forwards. The 3rd also, but superiorly surface of this rib begins to look outwards and inwards. The fourth has a wide tangential diameter above I indicate by (t). The radial breadth is indicated by (r).

The great breadths as the lower extremities of the second, third and fourth ribs correspond to the same surface breadths at the upper parts of the ribs.

Behind the sixth the lower ends commence to widen again and then the surfaces look backwards as well as outwards whilst the upper widening which is tangential looks forwards as well as outwards.

The surfaces of the ribs below are at right angles to the surfaces above. The surfaces look more and more outwards as the ribs are traced backwards. So that the posterior ribs look outwards and upwards.

The lower borders of all the ribs from the third to the fifteenth have thin lower borders in the middle thirds of their lengths. The thinness is produced at the expense of the inner surfaces.

The ribs are compressed just outside the tubercles, and again above the lower ends, the ribs except the anterior 2 or 3 and the posterior 2 or three.

I note that in another skeleton the narrowness of the ribs just below the tubercles is most marked.

„Sie sind weniger gekrümmt als bei der zweizehigen Art, ihr Hinterrand gleichfalls erweitert aber am unteren Ende nicht nach aussen gerandet, sondern allmählich sich verwischend.“ (Giebel).

Manis Macrura.

Length of dorsal region 120 mm.

Ribs.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Length of vertebral.	47	50	50	50	57	58	60	60	60	60	51	55	55	40
Length of sternal.	—	15	25	27	33	40	50	—	—	—	—	—	—	—
Breadth lower end.	4 (r)	4 (r)	3 (r)	3 (r)	5 (t)	5	5,5	6	6	4	4	3	3	2
Greatest Breadth.	4 (r)	4 (r)	5 (r)	5	5	5	6	6	6	5	5	3	3	5
Distance of Greatest breadths above end.	—	46	40	37	35	35	35	30	40	40	40	40	35	30

r = radial, t = tangential diameter.

The ribs from the 4th—10th (incl.) diminish in breadths above their lower ends to increase again near the junction of the middle and upper thirds.

Above and internal to the angles the radial breadths so far as the 10th predominate. Behind the tenth the necks are rounded.

The posterior edges are not sharp.

Dasyus Septemcinctus.

First to last dorsal = 75 cm.

Ribs.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Length of ribs.	30	45	50	55	55	55	50	50	40
Length of cartilage.	—	18	25	30	36	—	—	—	—
Breadth at lower end.	11 (r)	4	3	4	5	7	6	5	4
Greatest Breadth.	11	5	6	6	6	7	8	9	8
Distance of Broadest part from lower end.	At lower end.	At angle.	40 mm. from lower end.	44	35	Nearly Uniform.	35	35	25

The cartilages of the 2nd, 3rd, 4th and 5th ribs articulate.

The first rib is thinned along the middle of its length.

The second at the outer and posterior.

The third is thin in front and is thinned at the expense of its outer as well as its inner surface.

All the other ribs are thinned at their anterior and posterior margins, at the expense of their internal surfaces both in front and behind.

The thickest parts of the ribs are nearer the posterior borders than the anterior except in the case of the second where the thickest part is at the front. The ribs as John Hunter said are here groined.

As is well known the hollowing of the outer surface near the anterior margin is very conspicuous except in the first and second.

The thick ridge occupies the posterior part altogether except at the angles. In the lower thirds, the thickening reaches farther forwards and the thicknesses of all the ribs are more nearly uniform at the lower end.

The entire depth of the thorax in this creature is 70 mm. in the lines of the angles. The sum of the breadths is equal to 59 mm. These measurements are skeletal.

Myrmecophaga didactyla (Figured by Nuhn in his *Anatomy* p. 324). The expansion resembles the condition in *chelonina*, „but overlap or join by squamous instead of dentate sutures.“ (Owen's *Anatomy* vol. II. 398). See also — Meckel & Cuvier.

The Armadillo.

The Armadillo gives broad tangential diameters in the anterior ten ribs but in the posterior three the tangential diameters are nearly equal to the radial. A slight nodular prominence marks the angles of the sixth seventh and eighth and the posterior borders of the ribs from the fifth to the tenth especially the seventh exhibit a number (7 in the seventh rib) of notches on the lower borders. The radial diameters of the upper ribs are about 2,3 mm. The 5th, 6th and 7th ribs show a marked tubercle near the lower extremity the distance of the eleventh dorsal transverse process from the first is about 100 mm. The sternal ribs corresponding to the 2nd, 3rd, 4th and 5th vertebral ribs have their radial diameters greatest. The 6th however shows a greater tangential diameter viz. 12 mm. near the anterior end.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	30	40	55	63	65	70	70	65	70	60	60
B	—	20	28	35	42	50	30	25	25	20	—
C	10	5	5	4	4	5	5	5	5	5	—
D	16	5	5	5,5	5	6,5	6	6	5	5	4
E	9	6	5	5	5	4,5	4,5	4	4,5	4	4
F	10	25	30	30	30	25	25	30	30	30	—

The Donkey. (*Equus asinus*).

The length of the first rib is from tubercle to lower end 140 mm. (Pl. III. fig. 6). The breadth of the lower end 30 mm. The breadth 3 cm. length 20 mm. and in below of the tubercle 15 mm. The rib is thick (Pl. III).

The length of the 2nd rib is 190 mm. from the lower anterior extremity to the tubercle and the greatest breadth is 18 mm. one cm. above the lower end.

The 3rd rib measures 220 mm, and has a breadth of 79 mm. at a distance of two cm. behind lower extremity.

The 4th rib measures 260 mm. in length and has a breadth of 20 mm.

The 5th rib measures 295 mm. from the lower extremity of the tubercle and has a nearly uniform breadths of 28 mm so far up as the angle, above which it becomes narrower.

The 6th rib measures 325 and has a breadth of 22 mm. The anterior border is sharp, the posterior thick.

The 7th rib measures from tubercle to angle 340 mm. and is 20 mm. broad at the lower extremity which is increased to 22 mm. at a distance of 10 cm. from that point.

The 8th rib is of nearly uniform breadth and measures 18 mm. below.

The 9th 15 mm. The 10th and last 10 mm. The ribs between the 10th and 18th have a breadth of 10 mm. and diminish in length. The ribs from the 8th to the 13th are thicker in proportion to their breadth than those ribs above the 8th. The lower ribs are flat.

In the *horse*. The ribs from the 2nd to the 8th are thinned at the expense of their outer surfaces anteriorly to that they are sharp anteriorly and blunt posteriorly.

The breadth of the 5th ribs at a point 12 cm. above the lower end is 40 mm. This is the widest part of the rib. The fourth measures at its widest part 35 mm. and the 6th the same, above and below the ribs are narrower.

Phacochaerus Ethiopicus.

The first rib in *Phacochaerus* (Pl. III fig. 7) is nearly straight 130 mm. long, 25 mm. wide at the lower end and 15 mm. at a distance of 8 cm. from the lower end.

The second rib measures 180 mm. in length and gives 8 mm. at the lower end and 18 mm. at a distance of 7 cm. from the lower end. The breadth diminishes as the rib is traced upwards from this point so that at a distance of 12 cm. from the lower end. The rib measures 15 mm. the second rib has a concave posterior border and a convex anterior. The anterior margins is thin and the posterior thick.

The third rib measures 205 mm. in length 8 mm. at the lower end and becomes gradually wider as we trace it upwards, so that at 6 cm., the breadth is 18 mm. and at 10 cm. The breadth is 23 mm. The rib then diminishes gradually as we trace it upwards beyond the latter point and measures 15 mm. at a distance of 2 cm. below the tubercle.

The anterior margin of the third rib is convex and the posterior concave and thick. The anterior convexity is more marked than the posterior concavity.

The fourth rib measures 10 mm. as the lower end and at a distance of 11 cm. measures 31 mm. in breadth at 4 cm. the breadth is 18 mm. at 8 cm. 26 mm. at 14 cm. 25 mm. The fourth rib gains in radial breadth beyond this point, the anterior margin is convex and the posterior nearly straight and thicker than the anterior margin. The posterior border of the 4th is thinner than that of the third and the latter than that of the 2nd. The length is 240 mm.

The fifth rib is 10 mm. broad at the lower extremity at 4 cm. 15 mm., at 7 cm. 23 mm., at 12 cm. 20 mm., at 16 cm. 17 mm. The posterior border runs nearly straight from the angle to a point 4 cm. from the anterior extremity. It then becomes convex. The anterior

border is thinner and convex where the rib is widest. The length is 270 mm.

The sixth rib is 305 mm. long, measures 10 mm. at its lower end; 13 mm. at a distance of 5 cm. from this point, 15 mm. at 10 cm., 10 mm. at 14 cm. This rib has a more uniform breadth than the four preceding. The anterior border is thin and sharp for 10 cm.

The remaining seven ribs are rod like and after the seventh diminish in length from the second to the sixth.

The distance from the first dorsal transverse process to the 13th is 40 cm.

A line drawn from the anterior part of the lower end of the first rib to the posterior part of the lower extremity of the last rib measures 52 cm.

The lower seven ribs have an average breadth of 10 mm.

Bos Taurus.

Ribs.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Greatest Widths.	50 ¹⁾	25	35	45	50	60	60	60	55	60	60	60	45

The 2nd has a nearly uniform breadth.

The depth of the thorax is 800 mm. in the lateral line.

The 1st Rib is 250 mm. long.

The 8th " " 620 " "

The 12th " " 640 " "

The 13th " " 530 " "

The sum of all the breadths is 670 mm.

The first is thick, the second thinner flat below, convex and thick in the middle.

The lower part of the outer surface is concave from before back in the 3rd, 4th, 5th and 6th.

As is well known the groove near the anterior (inner border) of the anterior ribs is formed at the expense of the outer surface. From

¹⁾ Measurement made at lower end.

the 9th to the 12th, the groove is in the border, and on the thirteenth it is internal being overlapped by the prominent outer lip of the anterior margin.

The groove gets shorter from the eighth rib back. It is 30 cm. long in the 8th and only 5 cm. long in the 13th.

The anterior and posterior edges of the ribs below the termination of the grooves externally are quite sharp in the lower three ribs the posterior edges being convex and the anterior concave.

The 9th and 10th have thick upper edges as far down as the lower third.

Bos Americanus.

The narrower character of the ribs, the absence of the grooves in the lower part of the outer surface have been pointed out by Meckel, Cuvier and other anatomists. The absence of the grooves is most remarkable. The anterior margin projects forwards in the 12th rib (180 mm. above the lower end).

The 10th and 11th have a backward prolongation, the former, at a distance of 110 mm. above the lower end causing the breadth to increase from 22 mm. to 30 mm. The increase in breadth of the second takes place at a point 120 mm. below the lower end.

Cephalolophus Mergens.

The distance of the last dorsal transverse process from the first is 185 mm.

The tangential breadths are given except at the angles, where the radial breadths of the first eight and the tangential of the last five are given.

The seventh rib is the broadest and bends below the lower angle.

The radial breadths are but slightly in excess of the tangential breadths beyond the angles, but above *i. e.* between the angles and the vertebral column the anterior surfaces are broader than the lateral, as we find in many other ungulates.

The letters have the same signification as the last.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A	60	70	90	100	110	120	130	140	150	145	135	115	105
B	—	7	7	10	15	20	30	45	—	—	—	—	—
C	10	4	5	6	4	4	4	4	3.5	3	2	3	2.5
D	10	6	6	6	8	7	8	6	5	5	5	5	5
E	5	5	5	5	5	6	6	5	4	4	3	3	3
F	—	22	20	5	10	15	25	30	40	25	40	40	40

Auchenia Llama.

The 3rd, 4th, 5th and 6th ribs are convex from before back. The 7, 8, 9, 10 and 11th concave from before back in the lower thirds.

The inner surfaces of the anterior ribs are concave from above down and flat from before back.

The posterior six ribs are convex from before back.

First rib broad near lower and rounded greatest breadth 25 mm.

Second has the tangential diameter greatest viz 30 mm.

Third very broad = 35 mm.

Fourth = 32 mm., 5th 30, 6th 25 mm. although the 5th is narrower than the fourth, the breadth is carried higher up. The foregoing show a thick central part.

Camelus Dromedarius.

The seventh, eighth, and ninth ribs — are more uniformly thick especially at their lower ends than the ribs behind or in front of this point.

Ribs.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Breadths lower ends.	30	40	50	60	60	55	50	40	40	53	38	30	
Broadest parts.	25	25	35	35	55	55	50	48	50	50	40	35	At the middle.
Breadth at angles.	20	25	30	30	32	32	27	22	23	27	20	20	

The 5th rib is the thickest along the middle of its breadth. The anterior and posterior borders are sharp.

Cervus tarandus.

Ribs.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Breadths at lower end.	30	18	23	22	25	25	18	12	12	18	14	11	9	10
Breadth at angle.	15	15	—	—	—	—	19(r)	10	—	—	—	—	—	—
Greatest breadths.	30	20	20	27	27	26	23	15	14	17	14	14	15	16
Distance of broad part from lower end.	—	50	continued up.	70	70	50	40	110	110	—	80	70	50	50

The 4th rib is flat in the lower half and thicker along a line running along the anterior border.

The groove on the anterior past of the 10th rib reaches farther down than the grooves on the ribs before and behind this point.

The Dolphin. (Delphinus).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A	160	210	270	390	310	330	330	335	340	320	300	270	250
B	70	75	83	90	110	—	—	—	—	—	—	—	—
C	11	17	12	14	15	9	7	8	4	4	4	3	3
D	23 r	17	12	14	15	9	7	10	9	9	9	8	8
E	23×3	17×5	11×5	11×6	10×4	10×4	10×5	10×5	8×5	8×4	5×5	5×5	4×4

E gives two measurements the first is the radial breadth and the second the tangential, we see that, in the dolphin, the ribs give larger radial diameters in the upper thirds and larger tangential diameters in the lower thirds. The middle thirds are rounded. The sixth rib gives 170 mm. for the lower flattening and 90 mm. for the upper leaving 90 mm. rounded. The lower flattening reaches farther upwards in the anterior part of the thorax than in the posterior. And the upper antero-posterior compression extends lower down in the posterior ribs.

In *Delphinus Acutus*. The first rib is uniformly broad 17 mm. at the anterior end 160 mm. long and the extremity is hollowed. The second is 20 mm. at the broadest place. The *third* 15 mm., 4th 15, 6th 15. Behind the *sixth* the lower end of the ribs have large tangential diameters, and these are nearly equal to the radial diameters above.

Balaenoptera Rostrata.

First rib. Lower extremity widest then the rib gradually diminishes.

Second rib. The lower end is narrower than the part immediately above.

Third rib is narrow at the end. It becomes broad as it is traced upwards and becomes narrow again at the upper part.

Fourth rib broad in the lower third except at the end. 5th Broad lower third, narrower in the middle, broader above. 6th Wide at the junction of the middle and inferior third. 7th Broad at the junction of the middle and lower fourth. The others are broad at the junction of the lower fourth with the next.

The upper show also a great increase in breadth, in all except the first five and the last.

The fifth is more uniform.

Manatus Australis.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A	170	220	270	355	350	380	400	410	400	400	400	400	380	350	370	330	260
C	15	10	10	9	9	7	10	12	12	11	10	10	10	10	10	10	9
D	35×15	20×20	33×20	25×25	20×30	24×23	15×40	40	40	38	42	42	44	40	47	30	20
E	—	—	—	—	36	30	30	35	35	33	35	35	32	27	30	20	17
F	150	180	230	260	260	290	280	240	240	250	240	230	230	200	210	180	230

D = Radial by tangential breadths.

E = approximate breadths at the angles.

F = distance of the broadest part from the lower end.

The depth of the thorax is 99 mm., the ribs have large tangential diameters in proportion to the radial diameters except in the anterior three. The fourth rib widens above and the increased tangential diameter extends farther downwards in each succeeding rib until the last is reached. The angles given in the tables are the posterior angles.

Hyrax Capensis.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
A	23	30	40	48	53	56	60	60	60	60	58	55	54	52	48	—	40	36	35
B	—	10	14	17	20	22	34	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C	4 r	2,5	2,5	3	3	3	3,5	2,5	2,5	2,5	2	1,5	1,5	1,5	1,5	—	1,5	1,5	1,5
D	5 r	3 r	3 r	3 r	3 r	3,5 r	3 r	3 r	3 r	2,5 t	2,5	2,5	3	3	2,5	—	1,5	1,5	1,5

The measurement of D for the first rib was taken at the tubercle the others at the angles. The radial breadth is taken in the first 9 in the others the tangential. The antero posterior flattening is marked in the anterior ribs and the upper thirds of the first nine are very strong. Below the 9th rounded.

The Rhinoceros.

Thorax 120 cm.

First rib 75 mm. in front, and diminishes to the angle which is 40 mm. 2nd 35 mm. at the lower end and 35 mm. at the middle. 3rd 40 mm. above. 4th 35 mm. below, 35 mm. at the middle and 50 mm. at the angle. 5th 50 mm., 40 and 35 respectively (radial). 6th 40, 35, 30. The sixth is nearly square on section. The seventh = 40, 27, 30 and square section. 8th 35, 30, 30 tangential measurements. 9th 30, 35, 28. 10th 25, 35, 25. 11th 25 t, 37 t, 25 t all tangential. 12th 23, 37, 25. The second measurement is made at the middle in the last three ribs. 13th 19, 35, 25. 14th 15, 36, 30. 15th 15, 34, 25. 16th 20, 37, 25. 17th 20, 30, 25.

The posterior edges of the lower ten are sharp.

The depth of the thorax (antero posterior) in the lateral line is 140 cm.

The Elephant.

First broader below than above second uniformly broad and with a sharp anterior border, surface convex from before back.

3rd rib very thick strong and broad, lower end compressed from within out middle piece thick especially along the middle.

The 3rd, 4th and 5th ribs are of nearly uniform breadth so far as the angles, the thickness is greatest along the middle a little above the lower ends.

The third and fourth ribs viewed from the interior show a curve with the convexity directed backwards. The fifth and sixth show a double curve each half the size of the curve of the precedings and with the convexity directed back.

Behind the seventh the anterior border of the ribs gets thicker and the greatest breadths which are tangential are near the middle of the rib.

Phoea Vittullina.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A	50	65	100	120	130	140	155	170	180	185	190	190	180	170	145
B	60	70	90	100	120	130	140	140	150	170	—	—	—	—	—
C	12×8	8×10	8×12	9×14	13	13	14	16	16	17	15	12	12	10	8
D	20	20	15	15	15	14	15	16	16	16	20	15	15	18	15
E	20	13	13	13	12	12	13	13	12	10	10	10	7	7	7
F	50	65	80	100	120	150	145	150	60	170	170	170	160	160	135

The letters have the usual significations. First rib wider above than below and the greatest diameter is the radial. A line drawn from the lower end of the 1st rib to the lower end of the last marks the rounded middle parts of the ribs

Radial breadths above and the tangential breadths below are the greatest. The 10th ribs are broader below.

Pelagius Monachus.

The 6th, 7th, 8th and 9th ribs are very strong and *thick* below.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A	23	20	20	20	22	25	22	23	23	23	23	23	22	22	23
B	20	t-r 10×15	t-r 15×15	17	18	18	19	19	19	19	15	15	15	14	12
C	12	10	10	12	9	9	9	9	9	10	10	10	13	—	—

A = Radial breadths at the tubercles. B = breadths at the ends. C = least breadths.

The measurements are radial except in 2nd and 3rd where tangential and radial are both given. The least measurements of breadths are 30 mm. above the lower ends. The outer surfaces are wide at the middle especially in the middle ribs. The outer surface of the second measures 15 mm. near the middle.

The Fox.

The first rib is rounded and enlarged at the lower extremity. The second has a large tangential diameter below. The outer surface becomes the anterior above and gets narrower. The flattening of the third reaches half the length of the rib so that the tangential diameter is large in the lower half.

The tangential breadth of the fourth is less than that of the preceding.

The anterior and posterior borders of the 2nd, 3rd, 4th and fifth ribs are very sharp below.

The posterior ribs are rounded and rod like.

Where two measurements are given in the following table, the radial comes first.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A	30	50	65	85	100	105	110	110	110	105	95	80	75
B	15	20	25	30	35	40	45	50	—	—	—	—	—
C	8	6	4	4	4	3	3	4	3,5	3	3	2,5	3
D	8	8	9	5	5	4	3	4	3	3,5	4	3	3
E	3	4	5×2	4×3	4×3	4×2,5	3×3	3	3	3×3	3×3	3×3	3
F	30	10	17	20	23	30	—	—	—	—	40	30	—

A and D are tangential. C near lower end. D widest. E at angles radial and tangential.

For general see *Giebel* in *Bronn*.

Felis Leo.

In the Lion the breadths of the first four ribs diminish gradually as they are traced up from the lower ends. The remaining ribs have tangential breadths at the lower ends greatly in excess of the radial but they breadths diminish immediately as the ribs are traced up. The following are the breadths in the specimen examined 1st 20 mm., 2nd 19, 3rd 15, 4th 17, 5th 18, 6th 16, 7th 15, 8th 18, 9th 17, 10th 14, 11th 16, 12th 17, 13th 10.

In the *Hyaena* the 3rd, 4th, 5th and 6th ribs are broad tangentially. Narrow at the extreme end, then wider higher up.

The first gives 9 mm. at the lower end and the breadth above this point is uniform the second 9 mm. uniform. 3rd 9 mm. at the end and 11 mm. a little higher up. 4th 6 mm. as compared with 13 mm. higher up. 5th 7 mm. to 16, 6th 8 mm. and 17 above the lower end.

The *Hyaena*. Behind the 6th the middle thirds are broader tangentially than the inferior thirds which are rounded and compressed except at the lower ends which are broader.

Ursus Arctos.

	Length of rib.	480 mm. Dorsal.		
		Breadth at and extremth.	Breadth at angles.	
First rib.	120 mm.	23	30 r	
2 nd	150 "	15	23 r	
3 rd	200 "	14	20 r	
4 th		17	20 r	
5 th		17	20 r	
6 th	340 "	17	17	
7 th	370 "	18	17	
8 th	395 "	20	20	broadest.
9 th	415 "	19	20	20
10 th	415 "	17	16	18 (r)
11 th	395 "	14	16	15 (t)
12 th	350 "	14	16	16
13 th	305 "	16	14	
14 th	260 "	18	14	

Distance of
broadest
part from end.
150 mm.
200 "
180 "

The radial diameters behind and the tangential diameters in front are the most considerable as is very well known.

The second rib is of nearly uniform tangential breadth as far as the eight.

The 3th and 4th ribs increase in breadth at first and then diminish, when traced upwards.

The 5th maintains its diameter for 4 cm. and then diminishes. The sixth has a uniform breadth for some distance from the lower end.

The seventh experiences a very gradual decrease in diameter for the lower fourth then the breadth is the same up to the middle and then the breadth increases gradually in the upper half.

In the 8th the decrease in the breadth of the rib is more rapid

as the rib is traced up. Rapid decrease in the 9th and in the 11th and 12th an increase takes place.

In the middle ribs the tangential breadth commences to exceed the radial at a point about the middle of their length although the actual breadth is less here than farther forwards.

The inner border of the first and the lower parts of the anterior borders ($\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$) of the following ribs are sharp.

The breadth of the 8th ribs is greater at a point 130 mm., above the lower end than above or below that point.

Lutra Vulgaris. The first rib is very strong and has a single curve. The other ribs are flattened from before back above and their inner surfaces turn back inferiorly so that a large triangular surface turns backwards and outwards below see *Beaver*.

The Beaver.

The ribs have considerable radial breadths (Pl. II. fig. 3). The posterior surfaces of the 4th, 5th, 6th, 7th and 8th become the outer below and here the rib diameter becomes considerably greater.

The distance of the first dorsal transverse process from the last is 17.5 cm.

The following table gives the measurements.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A	53	68	80	100	110	120	120	115	112	110	110	105	100	95
B	15	23	40	60	60	104	120							
C	10	7	8	9	10	10	11	10	6	5	5	5	6	5
D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E	8	7	7	9	7	7	7	5	5	5	5	5	4	4

Lepidus timidus.

The radial and tangential breadths of the lower 5 ribs are nearly equal.

From the second to the sixth, the tangential breadths exceed the radial, except near the tubercle.

These ribs show a thickening all along the middle and have very sharp anterior margins especially in their lower thirds. 5 mm., 8 mm.,

and 9 mm. are the greatest breadths for the 2nd, 3rd and 4th ribs. 7 mm., 7 mm. and 4 mm. for the 5th, 6th and 7th. These breadths are about 15 mm. above the margins.

The breadths fall off quickly below this.

Behind the seventh the ribs are much narrower tangentially.

Where the ribs are very broad they are also very thin and the intercostal spaces are narrower; of course all these notes are taken in the dry skeleton.

The 2nd rib is thinned below at the expense of the anterior surface. In the *rabbit* the breadths of the ribs do not vary much as far as the ninth. The lower three are smaller. (Krause ¹).

Arctomys Marmota. The radial breadths are the most considerable. In the lower thirds the posterior surfaces turn outwards. The greatest diameters are near the angles and the lower ends. In the middle of their lengths the ribs are narrow.

The Flying Squirrel (*Pteromys*).

The posterior four have a uniform breadths from the tubercles to the angles (Pl. II. fig. 5).

	1	2	3	4	5	6	7	8	
A	10	20	30	40	50	55	60	55	The ninth rib shows a slight increase in the breadth a little below the tubercle, where it measures 3 mm. The others are about 2 mm. each.
B	10	17	17	23	25	34	47	55	
C	3	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
D	3	3	4	5	5	4	3,5	3,3	
E	—	15	25	32	45	45	45	45	

Centetes Ecaudatus. Tanree.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A	15	25	29	40	45	50	50	52	50	48	45	45	42	38	35	30	30	22
B	8	9	12	17	25	27	30	30	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C	5	3	3	3	4	4	4	4	4	3,5	3	3	2,5	2,5	2,5	2,5	2	2
D	5	3	3	3	3	3	2,5	2,5	2	2	2	2	2	2	2	1,5	1,5	1

¹) Anatomie des Kaninchens.

The breadths at the lower end (Pl. II. fig. 2) diminish as they are traced upwards to the junction of the lower fourth with the second fourth. A less distance than this in front and a greater distance behind. The radial breadths at the angles of the anterior nine are greatest. The ribs are rounded at the middle thirds and the posterior surfaces turn out as they are traced downwards and increase in size as before mentioned.

Myogale Muscovitica Desm. The ribs like the last mentioned are expanded at their sternal ends from the third to the 10th.

The outer surfaces are *grooved* in the lower thirds or are concave from before back.

The fifth rib measures 3 mm. at its sternal end 2 mm. at the junction of its inferior with its middle third 1,5 mm. at the middle and 1 mm. between the angle and the tubercle. The outer surface looks backwards.

The lower ends of the middle ribs in the mole are wide.

The lower ends of the ribs of *Myogale Pyrenaeaea* also are expanded and grooved.

Pteropus (Flying fox).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	20	35	50	60	63	63	62	50	52	80	43	30
B	10	10	10	10	11	13	20	12	—	—	—	—
C	5	2	3	3	2,5	2,5	2	2	2	1	1	1
D	—	2,5	2,5	3	3	3	2,5	2	1,5	1	1	1
E	4	2,5	3	3	4	3	3	2	1	1	1	1
F	20	30	40	50	51	48	47	44	—	—	—	—
G	—	2	2	2	2	2	2	1,5	1	1,5	1,5	1

The breadths given opposite D are all *tangential* except the first and second (Pl. II. fig. 4).

E = Breadths of the ribs near the angles.

F = Distance of the widest parts from the lower end.

G = The tangential breadths at the side.

The ribs from the 3rd to the 9th are expanded behind and in front and are narrow in the middle. After the sixth the wider inferior portion is limited to the extremities, the 11th and twelfth, however, taper off.

Dinops Astonii has a thorax 16 mm. from behind forwards close to the spinal column. Ribs wide tangentially at the angles and intercostal spaces nearly obliterated. The ribs are very thin near the posterior borders and inferiorly.

Rhinolophus tridens. Ribs broad above and behind, breadth diminishes as the ribs are traced down.

The *middle* ribs are slightly concave from before back.

The intercostal spaces are absent above and behind in the middle of the thorax.

Rhinopoma macrophyllus has the posterior eight ribs broad above and behind and the intercostal spaces are absent, in the back part of the thorax.

Simia Satyrus.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
15	10	9	9	10	11	11 ¹⁾	10	8	5	6	4	Breadths at lower ends.
8	6	6	6	—	—	8	8	7	7	7	8	Breadths at the angles.

Cynocephalus Sphynx thorax 160 mm. in depth from 1st to the last dorsal.

The lower ends of the ribs are expanded quite at their extremities. The widening (8 mm.) is carried up in the last rib. From the third to the 11th (incl.). The ribs are 6 mm. at the lower end and 8—10 mm. at the middle.

Macacus rhesus has ribs with wide middle thirds narrow and round lower thirds except at the ends. The tangential diameters are the most considerable. There is a peculiarity of this nature. The tenth (10th) for example first diminishes then continues. The same then increases at the angles.

Lower end — 3 mm. at 2 cm. 2,3 mm. at lower angle, three mm. middle 2,5, upper angle 3 mm. *M. fuliginosus* *different*. In some skeletons the above character is best seen in the middle ribs.

¹⁾ The diameters become less a little above the lower ends and then increase. The breadths of the anterior ribs, as the ribs are traced up diminish at first and then increase thorax 113 mm.

In *Cebus* the lower expansion is continued up for 20 mm. more or less in the anterior 9 ribs and the ribs are constricted above this.

In one skeleton the expanded lower end is carried up but in the posterior (lower) the vertebral halves are are very wide for 20 mm. (From 8—11) and then become distinctly wider and keep their width for a short distance and then diminish to the angles. Beyond which point the radial breadths again increase.

The lower end of the 11th is notched. The posterior borders in the middle thirds are sharp.

In *Cercopithecus*. Tangential diameter increased outside angles. The rod like character is not present below.

In *Hapale Jacchus* the upper halves of middle ribs are wide.

Mydas rufimanus 65 mm. in depth. The ribs are wide from the angle to the junction of the middle and lower thirds 6, 7, 8 and 9 widest. Breadth diminishes below. Anterior margins of all except the first three or four sharp, inner edge grooved.

Ribs thickest near the middle or a little nearer the upper border.

The ribs in man are well known. A an account of the diameters and of the change in the different ribs as the are traced backwards will be found in the English Journal of Anatomy for 1884.

We then see that mammalian ribs may be expanded.

1. Radially in their whole length.
2. Tangentially in their whole length.
3. Radially above and tangentially in below.

The varieties under these three heads are given.

The normal number of ribs was not present in some cases.

In some the ribs are so wide that the intercostal spaces are entirely occluded. In others the great breadth of the ribs causes the intercostal spaces to be greatly diminished. And the intercostal muscles are so fixed that overlapping is not interfered with by the attachment of these muscles.

Di alcune anomalie riscontrate in un arto superiore deforme

per il Dott.

Romeo Fusari,

Settore nell'Istituto anatomico e Libero Docente di Istologia nella R. Università di Messina.

(Con tav. IV.)

(Continuazione.)

Dita.

Primo dito o Pollice.

La *prima falange* è più esile e più corta della prima falange del secondo dito; il suo carpo è molto appiattito nel senso dorso-palmare ed è incurvato a concavità volare. Per il rilascio del legamento articolare essa può essere inclinata alquanto sulla parte dorsale del primo metacarpeo.

La *seconda falange* ha nulla di speciale.

Secondo dito.

Quanto alla *prima falange* noterò che la superficie articolare della sua estremità distale sta per la massima parte sulla faccia palmare. Questo fatto è dovuto a che la seconda falange è lussata verso la palma così che la superficie articolare normale è ridotta ad una cresta incavata nel mezzo. La base ha una superficie circolare molto incavata, la quale articolasi colla testa del secondo metacarpeo in modo che la falange forma un angolo col detto metacarpeo aperto verso il lato radiale. Questa falange quindi è anche essa semilussata e può per questo venir inclinata sul dorso fino a giungere ad angolo retto col metacarpeo.

La *seconda falange* è molto breve, ed a causa della posizione della superficie articolare che le offre la prima falange, essa sta ad angolo retto sulla faccia palmare di quest'ultima, fissatavi immobilmemente dai legamenti.

La terza falange è pure molto breve e poco mobile sulla seconda, colla quale però è normalmente articolata.

Muscoli.

Dei muscoli del braccio non farò parola dacchè io li ho trovati normali. I muscoli dell'avambraccio invece offrono per la maggior parte delle anomalie. Avanti tutto essi sono ridotti in numero mancandone interamente due, cioè l'estensore proprio del mignolo ed un estensore del pollice; altri poi sono fusi fra di loro. Questi muscoli inoltre si allontanano dal normale e per l'incompleto loro sviluppo e per le inserzioni loro; è su queste ultime che io mi fermerò specialmente.

Pronatore Rotondo. (Fig. 3, 2.)

Questo muscolo, il più superficiale ed il più sviluppato dei muscoli dell'avambraccio è assai interessante per le sue anomale inserzioni. Si attacca in alto: a) *Superiormente* alla faccia anteriore dell'epitroclea, al tubercolo sopra-epitrocleo, alla porzione inferiore del margine interno dell'omero, non che al setto intermuscolare interno omerale; b) *verso l'interno* al setto intermuscolare che lo separa dal grande palmare; c) *posteriormente* al margine interno dell'apofisi coronoide del cubito per lacinie muscolari che non formano un fascio distinto; d) infine per un piccolo fascetto distinto al margine interno del tendine del brachiale anteriore. Da tutte queste inserzioni il muscolo si porta in basso ed in avanti e va ad inserirsi sul radio all'impronta del rotondo pronatore non che al margine anteriore del radio. Questa inserzione radiale si estende per ben cinque centimetri, di guisa che il muscolo viene a terminare a cinque centimetri e mezzo al di sopra dell'estremità inferiore del radio. Qualche fibra del margine esterno assottigliato del muscolo se ne distacca in alto per inserirsi all'espansione aponeurotica del bicipite.

Fra il fascetto proveniente dal tendine del brachiale anteriore e la parte rimanente del muscolo passa il nervo mediano.

L'inserzione anomala di questo muscolo al di sopra dell'epitroclea al tubercolo sopra-epitrocleo ed al margine interno dell'omero, la quale sembra affatto indipendente dalle alterazioni scheletriche, fa supporre che si abbia dinanzi un fatto di atavismo. Questo modo di inserirsi superiormente del pronatore rotondo non si riscontra raramente nell'uomo; nel nostro istituto ne furono osservati due casi; ed il Testut nel suo lavoro sulle anomalie muscolari [3*)] ne cita parecchi altri. In altri animali questa inserzione è invece normale e lo stesso Testut cita che Humphry trovò questo modo di inserirsi superiormente del rotondo pronatore nel Formichiere, nel *Cryptobranchus* nell'Unau.

Inoltre per altre sue anomalie il muscolo in parola si avvicina al rotondo pronatore dei pitecoidi. Così Bischoff trovò nel Gorilla qualche fascio dell'accennato muscolo proveniente dal brachiale anteriore, ed è noto che nella maggior parte delle scimmie il pronatore rotondo si attacca inferiormente alquanto più in basso che nell'uomo; ora anche nel nostro caso abbiamo veduto che oltre al fascio proveniente dal brachiale anteriore si ha l'inserzione inferiore del muscolo che è più bassa che non sia di norma.

Grande palmare. (Fig. 3, 3.)

Si estende dall'epitroclea al primo metacarpeo. La sua origine superiore un pò confusa con quelle del pronatore rotondo e del flessore superficiale delle dita si fa: a) sull'epitroclea, sull'aponeurosi anti-brachiale, sui setti intermuscolari vicini, e per i suoi fasci più esterni e profondi al margine interno dell'apofisi coronoide; b) per alcune lacinie tendinee si inserisce alla tuberosità bicipitale del radio nella sua porzione inferiore, ed al radio stesso confondendosi ivi colle inserzioni radiali del flessor superficiale. I fasci carnosì verso la metà dell'antibraccio si riuniscono in un grosso ventre, mentre a quattro centimetri dall'inserzione inferiore si gettano su un tendine robusto appiattito, il quale continuando nella direzione del muscolo dall'alto in basso, e da dentro in fuori si immette nella docciatura carpica e viene a fissarsi all'estremità prossimale del primo metacarpeo. Inoltre questo muscolo prima di convertirsi in tendine emette dal suo margine

*) Vedere la bibliografia.

esterno un fascio carnoso largo ed appiattito, il quale scendendo obliquamente in basso ed all'esterno si cambia in un'espansione fibrosa che va a gettarsi in parte sul periostio della parte inferiore del radio, ed in parte anche sul largo tendine del lungo supinatore.

L'attacco al primo metacarpeo invece che al secondo dipende evidentemente dalle mutate condizioni dello scheletro, ma non così facilmente si possono spiegare le anomale inserzioni superiori. Queste anomalie furono trovate nell'uomo anche in casi di scheletro normale, e Macalister oltre aver segnalato un fascio cubitale del grande palmare distaccarsi dal margine interno dell'apofisi coronoide, notò pure un fascio anormale prendente nascita sul radio a livello della inserzione radiale del flessore superficiale. Inoltre l'inserzione radiale superiore fu osservata da Duvernoy nel Gorilla, e da Gratiolet e Alix nel *Troglodytes Aubyi* [4].

Piccolo palmare. (Fig. 3, 4).

Questo muscolo è relativamente sviluppato ed ha inserzioni normali all'epitroclea in alto, ed all'aponeurosi palmare in basso.

Cubitale anteriore.

Ha pure origine, decorso, posizione ed attacco normali.

Flessor comune superficiale delle dita.

Il flessor sublime molto ridotto in volume prende nascita in alto: a) sull'epitroclea, posteriormente ed insieme al grande palmare, all'esterno del piccolo palmare ed innanzi al cubitale anteriore ed al flessor profondo; b) sull'apofisi coronoide del cubito, ponendo in comune le sue fibre con quelle del pronatore rotondo e del radiale interno; c) sulla parte superiore della faccia interna del radio per mezzo di un lungo tendine appiattito.

Appena le fibre provenienti da tutti questi diversi punti di origine si sono riunite in un solo ventre, il muscolo si divide in due parti ineguali. Una piccola porzione, anteriore o radiale (Fig. 3, 5), composta delle fibre le quali prendono origine dal tendine che si stacca dal radio, assume una forma di fuso e si cambia poi in un tendinetto cilindrico sottile assai. Questo tendine si dirige obliquamente all'indietro, scavalcando il tendine dell'altra porzione del muscolo, e quindi

da radiale si fa cubitale; poi, continuando nel suo decorso, ricopre il tendine posteriore del flessor profondo, trasformasi in un'espansione fibrosa, e viene a gettarsi sul lato ulnare di quest'ultimo tendine.

La porzione maggiore del muscolo prende una direzione perpendicolare in basso, si converte in un forte tendine, il quale al terzo inferiore dell'avambraccio si fonde con un tendine proveniente dal flessor profondo, ed in compagnia con questo va a recarsi, come dirò, al secondo dito.

Flessor profondo delle dita e Flessor proprio del pollice.

Questi due muscoli che si trovano fusi fra di loro nel loro capo superiore io li descriverò contemporaneamente. Essi costituiscono una massa muscolare collocata allo esterno ed al di sotto del precedente muscolo, la quale si inserisce in alto: a) sull'omero alla parte inferiore dell'epitroclea; b) sul cubito nei suoi tre quarti superiori, e precisamente al margine anteriore, alla faccia interna fino all'apofisi coronoide, ed al margine posteriore fino alla cresta; c) sulla parte superiore del legamento interosseo; d) sul radio per tre fasci distinti: uno superiore, che comincia immediatamente al di sotto della tuberosità bicipitale sulla faccia posteriore; un secondo medio, pure sulla stessa faccia del radio, cominciando al di sotto delle inserzioni del capo precedente fino all'altezza dell'impronta del rotondo pronatore; uno inferiore dalla faccia interna al di sotto della inserzione posteriore del pronatore rotondo.

Il fascio radiale medio (Fig. 3, 7, 7.) è il primo a convertirsi in un tendine appiattito, il quale appena formato riceve al lato cubitale un fascio muscolare proveniente dalla riunione delle fibre che prendono attacco alla parte superiore del radio, al legamento interosseo ed al margine anteriore del cubito. Scendendo più in basso esso è rinforzato dal lato radiale dalle fibre del fascio radiale inferiore (Fig. 3, 11) che lo incontra sotto un angolo molto aperto; più in basso ancora infine e dal lato ulnare riceve il contributo delle fibre cubitali interne e coronoidali. Il tendine che ne risulta passando per la doccia del carpo si porta al primo dito inserendosi alla parte anteriore della base dell'ultima falange.

Delle fibre cubitali rimanenti le più superficiali congiunte a quelle epitrocleari, a quattro centimetri circa dall'epitroclea si riuniscono in

un secondo tendine (Fig. 3, 12), il quale scavalca il tendine del cubitale interno e va ad inserirsi al secondo osso del carpo verso il lato ulnare. Verso questa inserzione il medesimo riceve l'espansione fibrosa in cui si trasforma il tendinetto proveniente dalla piccola porzione del flessor superficiale.

Finalmente le fibre cubitali più profonde tanto interne che posteriori formano un terzo tendine (Fig. 3, 8), il quale viene a gettarsi sul tendine della grande porzione del flessor superficiale col quale si unisce intimamente. I due tendini così fusi entrano nella doccia palmare del carpo al lato ulnare del tendine del flessor profondo che va al primo dito, ed all'altezza dei metacarpei inviano verso il lato radiale una sottile espansione fibrosa, la quale va a fissarsi all'estremità prossimale della prima falange del primo dito. Poi proseguono verso il secondo dito, e giunti all'estremità superiore della prima falange si dividono di nuovo, cioè una parte superficiale si fende longitudinalmente in due lacinie, le quali divaricandosi vanno ad attaccarsi ai lati della seconda falange. Tra queste lacinie si scorge una linguetta profonda, la quale si comporta rispetto alle dette lacinie come il tendine di un flessor profondo normale rispetto al tendine simile di un flessor superficiale, e va poi a fissarsi allargandosi alla parte volare della base della terza falange.

Facendo trazioni sul tendine che va al secondo dito si riesce solo a flettere la prima falange, essendo la seconda falange immobilmente articolata sulla prima.

Manca ogni traccia di muscoli lombricali.

Dunque anche per i muscoli flessor superficiale, flessor profondo comune, e flessor proprio del pollice si verifica il fatto, già accennato per altri muscoli, di anomalie che in massima parte dipendono dalla condizione abnorme dell'apparato scheletrico. Infatti mancando il numero normale delle dita sono ridotti in numero anche i tendini, oppure questi hanno attacchi che non sono normali (inserzione al carpo). Anche la fusione del tendine perforante col tendine perforato si può ancora connettere colle anomalie ossee o piuttosto articolari. Ed infatti mancando la mobilità della seconda e della terza falange si rendeva pure inutile l'indipendenza dei due tendini. Del resto questa

fusione del tendine del flessor perforante con quello del flessor perforato fu osservata altre volte nell'uomo, e nell'opera del Testut [5] si trova citato che Macalister osservò un caso in cui il tendine che il flessor superficiale invia al mignolo non si lasciava perforare dal tendine similare del flessor profondo, ma si fondeva con esso. Non è però detto se in questo caso il mignolo era regolarmente conformato. Fra i mammiferi troviamo pure esempi di fusione dei due tendini, così in tutti i ruminanti [6] e nella jena [7], senza citare i casi in cui non solo i tendini ma tutte le parti dei due muscoli sono fuse tra di loro. Invece, che io mi sappia, fra i vertebrati compresi quelli in cui il numero delle dita è ridotto, non si trovano esempi di inserzione di un capo dei flessori delle dita ad un osso del carpo.

Dei lombricali ne doveva esistere per lo meno uno per il secondo dito, ma questa mancanza si può spiegare pensando alla immobilità della seconda e terza falange, la quale rendeva inutile l'azione di questo muscolo. Dell'assenza dei muscoli lombricali si trovano numerosi esempi fra i vertebrati inferiori.

L'anomalia però che mi pare più importante, dacchè sembra che non abbia relazione colle anomalie ossee ma, indicherebbe invece un fatto d'atavismo, è la fusione dei muscoli flessor profondo e flessor proprio del pollice, condizione che è comune alle scimmie ed a quasi tutti gli altri vertebrati che posseggono questi muscoli.

Pronatore quadrato.

Lungo due centimetri, largo due centimetri e mezzo alla sua inserzione cubitale ed un centimetro alla sua inserzione radiale, esso ha una forma grossolanamente triangolare con base al cubito. Oltre a ciò la sua direzione è un pò obliqua dall'alto al basso e dall'indietro all'avanti. Le fibre superficiali sono situate più in basso di quelle profonde e sono molto meno oblique di queste ultime. Quelle passano dal margine interno del cubito alla faccia anteriore del radio, mentre queste passano dalla faccia anteriore del cubito all'angolo posteriore del radio.

Testut [8] pure osservò sul lato sinistro di una donna il quadrato pronatore colla forma di un vero triangolo, la cui sommità tendinea prendeva nascita alla faccia anteriore del radio, mentre la base

irradiandosi a ventaglio veniva a terminarsi alla faccia anteriore del cubito. Egli ha riscontrato questa disposizione a triangolo del muscolo in parola nel *Macacus sinicus* e in un cercopiteco. L'A. cita pure altre osservazioni di simile anomalia di Blancard, Riverius e Macalister, e ricorda come Humphry trovò questo muscolo triangolare nella Foca.

Lungo supinatore. (Fig. 4, 1).

Si inserisce in alto al margine esterno dell'omero ed al setto intermuscolare esterno. Le sue inserzioni cominciano a 10 cm. al di sopra del condilo omerale e si estendono all'in giù per più di sei centimetri. Si porta poi in basso ed in avanti, ed alla metà dell'avambraccio viene a riposare immediatamente sul radio, e quivi si cambia in un largo tendine, il quale segue la curva dell'osso per venire poi a fissarsi alla sua apofisi stiloide. Laddove il muscolo viene a toccare il radio ed a convertirsi in tendine esso riceve un lacerto tendineo dal primo radiale. Ho detto poi più sopra che il tendine del lungo supinatore è rinforzato anche da un'espansione fibrosa proveniente dal grande palmare.

L'attacco superiore di questo muscolo più in alto che non normalmente, e il fascio anastomotico col primo radiale esterno sono posti dal Testut [9] come segni di atavismo, avendo trovato egli numerosi esempi nei mammiferi di queste disposizioni.

Estensori radiali.

L'*estensore radiale lungo* (Fig. 4, 2) dalle sue inserzioni superiori normali prende una direzione in basso ed in avanti, e viene ad appoggiarsi ed a riflettersi sulla convessità che gli presenta il radio, dopo di che, trasformato in tendine, scende direttamente in basso, e viene ad inserirsi sul primo osso del carpo passando per la scanalatura che gli offre l'estremità inferiore del radio. Nel punto di riflessione manda l'accenato fascio tendineo al lungo supinatore.

L'*estensore radiale breve* (Fig. 4, 3) ha pure inserzioni superiori normali. Unito in alto con un fascio muscolare dell'estensore comune delle dita, forma con quello una specie di cappuccio alla testa del radio che è prominente. Indi riflettesi su questa testa e piega in basso ed in avanti convertendosi in tendine, il quale entra nella doccia

del radio dietro l'estensore lungo e si fissa al lato palmare della base del secondo metacarpo.

L'anomalia d'attacco dell'estensore radiale breve al secondo metacarpo può spiegarsi per la mancanza di un terzo osso del metacarpo; invece parmi molto notevole l'anomalia d'attacco dell'estensore lungo, perché se si fa eccezione dei ruminanti [10], in cui il radiale estensore si attacca più in alto, cioè alle ossa dell'antibraccio, noi troviamo nei mammiferi che le ossa del metacarpo costituiscono un punto d'attacco costante al muscolo in parola. Testut stesso non ricorda alcun esempio di questa anomalia. Per trovare esempi di inserzione del radiale lungo al carpo bisogna scendere fino ai vertebrati inferiori. Infatti Meckel [11] descrive nei batraci anuri un estensore radiale della mano il quale va ad inserirsi alla faccia superiore del primo osso dell'ordine superiore delle ossa carpiche. Fra i saurii lo stesso osservatore [12] trova il coccodrillo in cui il muscolo anzidetto è inserito alla base del primo carpo.

Corto supinatore.

Di questo muscolo noterò solo che è diviso in due porzioni, una superficiale, le cui fibre sono dirette dall'indietro all'avanti e dall'alto al basso, una profonda, le cui fibre incrociano la direzione di quelle della porzione superficiale dirigendosi dall'indietro all'avanti e dal basso in alto. Fra la sua porzione superficiale e la sua porzione profonda decorre dall'alto al basso la branca esterna del nervo radiale.

Anconeo e Cubitale posteriore.

Questi due muscoli, a somiglianza di quello che succede in molti mammiferi e che si verifica spesso anche nell'uomo, si trovano fusi in una sola massa di fibre, la quale dalle sue inserzioni epicondiloidee si estende al margine esterno dell'olecrano, alla cresta del cubito, ed a parte della faccia esterna di quest'osso fin verso la sua parte mediana.

Estensore comune delle dita.

Si attacca in alto all'epicondilo per il tendine comune. Le sue fibre si dividono ben presto in due porzioni, ciascuna delle quali termina in un tendine. Il tendine della porzione radiale a sua volta si divide in tre linguette, di cui due passano in una guaina speciale

sotto al legamento dorsale del carpo (Fig. 4, 8). Quivi, cambiando direzione formano un angolo ottuso aperto all'indietro, costeggiano il lato cubitale del secondo metacarpeo, e giunte al terzo superiore di quest'osso si uniscono alla terza linguetta, la quale, situata anteriormente alle altre, passa sotto al legamento dorsale del carpo in una guaina propria, e decorre poi lungo il lato radiale del secondo metacarpeo (Fig. 4, 9). Le tre linguette riunite formano una larga doccia tendinea che abbraccia il dorso dell'articolazione metacarpo-falangea e la faccia dorsale della prima falange del secondo dito, sorpassa poi anche le articolazioni interfalangee per arrivare finalmente all'ultima falange. Facendo trazioni su questa porzione di muscolo si riesce ad inclinare la prima falange sul lato dorsale fino ad angolo retto col metacarpeo; sulle altre falangi non ha azione.

Il tendine della seconda porzione dell'estensore comune (Fig. 4, 10) riceve quello dell'estensore proprio dell'indice, si porta all'indietro lungo il margine posteriore del cubito, incrocia in seguito obbliquamente dall'indietro all'avanti i tendini della prima porzione passando fra i medesimi e l'osso, e attraversa così il legamento dorsale del carpo in una guaina la quale è posta molto profondamente. Guadagnato il dorso del primo metacarpeo sorpassa l'articolazione metacarpo-falangea e si espande in una fascia tendinea la quale si inserisce all'ultima falange del primo dito.

Mi sembra interessante di far notare la distribuzione di questo muscolo con tre linguette al secondo dito e con un sol tendine al primo dito (pollice). Questo modo di distribuirsi dei tendini dell'estensore comune su due sole dita corrisponde perfettamente al modo con cui le ossa del carpo si sono fuse in due soli pezzi, di cui il primo corrisponderebbe alle ossa che normalmente sostengono i metacarpei del pollice e dell'indice, il secondo invece sarebbe nato dalla fusione delle ossa che di norma sostengono i metacarpei del medio, dell'annulare e del mignolo. Vale a dire che la ripartizione dei tendini avviene nello stesso modo con cui si verificherebbe se tutte le dita realmente esistessero, oppure fossero fuse in due, di cui il primo equivarrebbe all'indice ed al pollice, il secondo al medio, all'annulare ed al mignolo. Vedremo un consimil modo di comportarsi anche per i nervi.

Estensore proprio dell'indice. (Fig. 4, 5).

Dal terzo medio della faccia esterna del cubito scende lungo questa faccia del cubito stesso, e convertito in tendine viene ad inserirsi sul tendine cubitale dell'estensor comune delle dita, nel punto in cui il medesimo entra in rapporto coll'ulna.

Anche per questo muscolo vale l'osservazione fatta per l'estensor comune delle dita, poi mezzo del quale esso entra in rapporto col primo dito.

Lungo abduttore del pollice. (Fig. 4, 6).

Ha una forma di ventaglio; esso prende nascita sulla faccia anteriore del cubito, sul legamento interosseo, e sulla faccia posteriore del radio, cominciando al di sotto del muscolo corto supinatore. Il suo tendine scavalca i tendini dei due radiali, passa nella scanalatura speciale che gli offre l'estremità inferiore del radio, si introduce fra questa estremità e la base del primo metacarpeo, inserendosi infine sull'aponeurosi che ricopre l'abduttore breve del pollice.

Corto estensore del pollice. (Fig. 4, 7).

Situato più in basso ed al di sotto del precedente esiste un muscoletto assai esile, a forma di ventaglio, il quale probabilmente corrisponde al più breve degli estensori normali del pollice. Questo muscolo si inserisce per alcune fibre all'ulna, per il resto al legamento interosseo giungendo fino al radio. Il suo tendine sottilissimo segue prima la direzione del lungo abduttore, poi si espande in una membrana sul legamento dorsale del carpo.

Muscoli della Mano.

Ciò che specialmente notasi nei muscoli della mano, non è tanto l'anomalia dei loro attacchi, quanto la loro riduzione in numero. Manca il palmar cutaneo, mancano i lombricali, ed in correlazione alla riduzione del numero degli spazi intermetacarpei anche il numero degli interossei dorsali è ridotto ad un solo. Non esistono interossei palmari.

L'abduttore breve del pollice prende le sue inserzioni superiori dal legamento che unisce l'estremità inferiore del radio alla base del primo metacarpeo, e dalla faccia profonda dell'aponeurosi palmare. In basso si attacca all'espansione fibrosa che avvolge il lato radiale della prima

falange del primo dito ed alla capsula dell'articolazione metacarpo-falangea.

Il *flessore breve del pollice* è costituito da un solo fascio che si inserisce in alto al primo osso del carpo ed all'aponeurosi palmare, ed in basso all'osso sesamoideo ed alla capsula articolare metacarpo-falangea del primo dito.

L'*adduttore del pollice* prende le sue inserzioni prossimali al primo osso del carpo e quelle distali alla prima falange del primo dito verso il lato ulnare.

Il muscolo più profondo è l'*opponente del pollice* il quale dalla sua origine dal primo carpeo va al margine radiale del primo osso del metacarpo.

L'*abdotto del mignolo* ha due capi; uno si attacca in alto all'osso pisiforme, l'altro al secondo osso del carpo. I due capi uniti scendono ad inserirsi alla parte ulnare della base della prima falange del secondo dito.

Il *flessore e l'opponente del mignolo* sono intimamente uniti. L'origine è comune al secondo osso del carpo, indi le fibre volari si inseriscono al lato cubitale della capsula articolare metacarpo-falangea del secondo dito, le fibre ulnari si inseriscono al margine cubitale del secondo metacarpeo.

L'*interosseo dorsale*, piuttosto sviluppato, dalla base e dalla diafisi dei due metacarpei si porta sul dorso della prima falange del secondo dito.

Nervi.

Fra i nervi mi limiterò solo a descrivere il *radiale*, il *cubitale* ed il *mediano*, non avendo notato negli altri nervi dell'arto nulla di particolare. Per la complessità dei rapporti fra i tre detti nervi ho stimato opportuno sussidiare la descrizione mediante una figura schematica. (Fig. 5).

Nervo Radiale. (Fig. 4, 12, 13; Fig. 5, 1).

Il nervo radiale al braccio ha rapporti normali; al gomito si colloca sul lato antero-esterno dell'articolazione, e come di solito si divide nelle sue due branche terminali (Fig. 5, 4).

La *branca interna* (Fig. 5, 7) discende sulla faccia interna del radio, sotto al rotondo pronatore ed all'indentro del lungo supinatore; alla metà dell'avambraccio passa fra il tendine di quest'ultimo muscolo ed il radio, e così da interno si fa esterno. In questa prima parte del suo tragitto da rami al lungo supinatore. In seguito scende in basso costeggiando sempre il lato esterno del radio, da rami che si espandono nella regione del carpo, distribuisce filamenti all'abducente del pollice (Fig. 5, 5) ed un altro filetto il quale si congiunge con un ramuscolo del mediano (Fig. 5, 6). Finalmente viene a terminare sul dorso del primo dito dividendosi in un *ramo collaterale radiale* e in un *ramo collaterale cubitale*.

La *branca esterna* (Fig. 5, 8) attraversa fra uno strato e l'altro il muscolo corto supinatore, fornisce rami a questo muscolo non che agli altri muscoli della regione, e viene a terminarsi come di norma in tenuissimi filetti all'articolazione radio-carpica e carpo-metacarpica.

Nervo Cubitale. (Fig. 3, 14; Fig. 4, 11; Fig. 5, 3).

Al braccio è normale; sotto l'epitroclea da un primo ramo anastomotico col nervo mediano (Fig. 5, 26); più in giù emette un ramo che si unisce ad un filamento che proviene dallo stesso nervo cubitale nella sua porzione inferiore (Fig. 5, 27), e con esso va a distribuirsi alla cute. Alla metà del braccio da un secondo ramo anastomotico con un filamento proveniente dal mediano (Fig. 5, 28). Da questa anastomosi nasce poi un filetto il quale entra di nuovo in rapporto col cubitale congiungendosi con una sua diramazione inferiore (Fig. 5, 21). A livello dei metacarpei il nervo cubitale emana una branca che passa alla parte volare (Fig. 5, 29), e da questa proviene un rametto cutaneo, un *collaterale palmare cubitale* del secondo dito, ed un filo il quale si unisce ad un altro filetto del mediano (Fig. 5, 25), per formare dopo questa unione un *collaterale palmare radiale* al secondo dito. Alla fine il nervo cubitale viene a scindersi in due filamenti terminali che formano *due collaterali dorsali cubitali* del secondo dito (Fig. 5, 30).

Nervo Mediano. (Fig. 3, 13; fig. 5, 2).

Al braccio ha disposizione e rapporti normali; alla piega del gomito questo nervo passa fra i due capi d'inserzione del muscolo

rotondo pronatore, incrocia la faccia profonda di questo muscolo e si colloca al braccio, come di norma, fra i due muscoli flessori comuni delle dita. In vicinanza del carpo esso si fa superficiale, si avvicina all'estremità inferiore del radio, e quivi si sfibra a guisa di un pennello nelle sue ramificazioni terminali.

Da molti rami collaterali, fra cui noterò alla piega del gomito oltre rami muscolari al rotondo pronatore (Fig. 5, 10), ed al grande palmare (Fig. 5, 11), altri quattro filamenti, i quali dividendosi entrano in molteplici anastomosi tanto fra loro che col ramo anastomotico superiore emanato dal cubitale (Fig. 5, 26), in modo che si forma un vero plesso sotto al muscolo rotondo pronatore (Fig. 5, 12). Da questo plesso, il quale non riposa su un solo piano, prendono origine nove rami, di cui uno va a distribuirsi ai fasci ulnari del flessor comune profondo delle dita (Fig. 5, 13), tre al fascio radiale del flessor superficiale (Fig. 5, 14), tre altri ai fasci radiali del flessor profondo, e finalmente due rami, uno dei quali segue l'arteria interossea anteriore (Fig. 5, 15), l'altro è pure satellite di un'altra arteria (cubitale?) (Fig. 5, 16).

Fra i rami del mediano che concorrono a costituire il plesso citato, l'ultimo ha origine un pò più in giù della plica del gomito (Fig. 5, 17), e prima di entrare nel plesso emette una divisione, la quale scende in basso ed a livello del carpo si unisce con un ramo venuto dal cubitale (seconda anastomosi) (Fig. 5, 18). Il nervo così formato a livello della base dei metacarpei si divide in due branche. Una di queste situata al lato radiale (Fig. 5, 19), da filamenti all'adduttore del pollice ed entra in anastomosi con un rametto collaterale palmare cubitale del primo dito proveniente dal mediano; passa in seguito sul lato dorsale e quivi si unisce ad altri tre filetti provenienti da una branca inferiore del mediano e forma finalmente *due collaterali dorsali*, uno cubitale, ed uno radiale al primo dito. L'altra branca si porta verso il lato cubitale (Fig. 5, 20), e si avvicina alla base del secondo metacarpeo dove si biforca. Un ramo forma anastomosi con un filetto del cubitale (terza anastomosi) (Fig. 5, 21), dopo di che distribuisce filamenti al muscolo interosseo, all'adduttore ed al flessore del mignolo, e va a costituire alla fine *due collaterali palmari* radiale e cubitale del secondo dito. Un secondo ramo (Fig. 5, 22) passa fra i metacarpei sul lato

dorsale della mano, da nel passaggio filamenti muscolari e termina formando un *collaterale dorsale radiale* del secondo dito.

Al terzo inferiore dell'avambraccio il mediano emana un altro ramo verso il radio (Fig. 5, 23). Questo ramo distribuisce filamenti al flessor breve del pollice ed all'articolazione radio-carpica, passa sul dorso del carpo, da i tre rametti anastomotici al collaterale dorsale del primo dito citato più sopra, ed entra a sua volta in anastomosi con un filamento venuto dal nervo radiale (Fig. 5, 6). Dopo quest'ultima unione il nervo viene alla fine a formare *due collaterali dorsali radiali* al secondo dito.

A livello del carpo, come si è detto il nervo mediano si divide in numerosi rami. Tre di questi vanno ad innervare i muscoli flessor breve e adduttore del pollice; due vanno a formare altrettanti *collaterali palmari radiali* del primo dito (Fig. 5, 24); un sesto fornisce un *collaterale palmare cubitale* del pollice ed entra in anastomosi con un filamento proveniente dal citato nervo anastomotico *mediano-radiale* (Fig. 5, 6); un settimo finalmente si unisce ad un ramo del cubitale (quarta anastomosi) (Fig. 5, 25) e forma un *collaterale palmare radiale* al secondo dito.

Riguardo ai nervi descritti, ciò che soprattutto risulta degno di nota sono le frequentissime anastomosi e la presenza di più di quattro collaterali per ciascun dito.

Fra le anastomosi complicatissima è quella riscontrata tra l'ulnare e varie branche del mediano alla parte superiore dell'avambraccio. In questa regione un'anastomosi tra il mediano e l'ulnare fu già notata da molti anatomici, fra cui citerò Gegenbaur [13], Krause [14], Gruber [15], Verchère [16], Curtis [17], Staurenghi [20]. Curtis ne osservò il maggior numero dei casi e ne trovò la frequenza di una volta su 3—4. Circa la forma questa sarebbe svariaticissima, ma Curtis ne fece tre tipi, cioè un'anastomosi rettilinea (obliqua o trasversa), un'anastomosi ad ansa, ed un'anastomosi mista ad a plesso. Ora l'anastomosi da me descritta si potrebbe rapportare a quest'ultimo tipo.

Per le due dita i rami collaterali sono in numero di diecisette, di cui nove sono dorsali, otto palmari, otto appartengono al primo

-dito, nove al secondo. Fra tutti sette soli sono dati da rami non anastomotici, gli altri o provengono da rami anastomotici, o sono formati dalla fusione di filamenti nervosi di provenienza diversa. Delle branche non anastomotiche due derivano dal radiale e appartengono ai collaterali dorsali del primo dito, due sono diramazioni del mediano e formano i collaterali palmari del primo dito, tre infine provengono dal cubitale e formano i collaterali del secondo dito. Vale a dire che la distribuzione delle branche non anastomotiche alle due dita (pollice, mignolo) è affatto normale; quanto alle altre esse raddoppiano o triplicano queste quasi che ciasum dito risultasse dalla fusione di due o di più altre dita.

I collaterali omonimi decorrono parallelamente fra loro e assai vicini gli uni agli altri; la loro grossezza varia, e varia pure l'altezza a cui si possono seguire. Fra i collaterali dorsali alcuni raggiungono fin l'ultima falange sul lato dell'unghia.

Un'altra particolarità non meno curiosa riguardo al sistema nervoso di quest'arto è la presenza nel connettivo sottocutaneo della parte palmare della mano di una ragguardevole quantità di corpuscoli terminali di Pacini, di cui non pochi sono di straordinaria grandezza. Aluni di questi poi raggiungono dimensioni che fin qui non furono mai notate nè nell'uomo nè in alcun altro animale. Infatti nella tabella data da Krause [18] troviamo che la dimensione massima dei corpuscoli Vater-Pacini fu raggiunta da quelli dell'uomo, in cui ha toccato mm. 4,5 in lunghezza e mm. 1,4 in larghezza; or bene nel nostro caso le dimensioni massime sono di mm. 5 in lunghezza, e di mm. 3 in larghezza.

La preparazione delle arterie fu trascurata per il motivo che l'arto non era stato iniettato ed in vista dell'importanza che presentavano i nervi. Fu però osservato che la radiale era la più sviluppata delle arterie dell'antibraccio, e che da essa derivavano due notevoli arterie collaterali palmari per il lato ulnare del primo dito e il lato radiale del secondo dito.

Passate in rassegna le varie anomalie presentatesi nel nostro caso, rimarrebbe ora da ricercare quale fu la causa che le produsse. La maggior parte delle alterazioni e specialmente la bidactilia e la sindactilia sono attribuibili ad un arresto di sviluppo, causato probabilmente da un agente esterno (pressione dell'amnios?) il quale dovette entrare in azione quando tutte le parti dello scheletro del membro erano già abbozzate. Infatti i pezzi componenti il carpo, i quali sono gli ultimi a differenziarsi nel blastema delle membra, nel nostro caso sarebbero tutti rappresentati. Mancano è vero in totalità le ossa di tre dita, ma può supporre che queste dapprima abbozzate siano state poi riassorbite, come del resto sono normalmente riassorbiti alcuni dei raggi cellulari che disegnano le dita nelle palette terminali delle membra embrionali, i quali raggi secondo Schenk [19] possono raggiungere fino il numero di nove.

Le due dita rimaste nel nostro caso, sono l'uno il pollice, l'altro il mignolo. Il primo è facilmente determinabile dal numero delle falangi, dalla presenza di un osso sesamoideo, e dagli attacchi dei muscoli che sono speciali al pollice. La determinazione del secondo dito riposa invece solamente sulla presenza dei muscoli dell'eminenza i pollicare. Il pollice ed il mignolo nei casi di bidactilia d'arto superiore, quando esistono ambedue le ossa dell'avambraccio, a quanto io sappia, sarebbero le dita che più frequentemente sono presenti.

Delle varie lussazioni congenite trovate nell'arto, solamente quella del radio è facilmente spiegabile dandone la causa al preponderante sviluppo del radio stesso rispetto all'ulna; la lussazione della seconda falange del secondo dito verso la palma della mano, e la semilussazione della prima falange dello stesso dito verso il lato radiale sono più oscure da interpretarsi. Per queste bisogna forse pensare ancora ad un'azione esterna.

Come ho già fatto anche osservare nel corso del lavoro molte delle anomalie muscolari dipendono evidentemente dalla bidactilia stessa, ma vi ha invece una serie di anomalie, di cui è difficile imputarne la causa al mutate condizioni dell'apparato scheletrico; ma che invece si possono molto facilmente spiegare ammettendo che si siano verificati fatti di atavismo. La presenza di queste anomalie riversive limitate al solo membro deforme, farebbe presumere che

quell'attività ordinatrice e formatrice degli organi, la quale è venuta continuamente e successivamente a modificarsi attraverso la filogenia e che nell'uomo ha toccato il più alto grado di sviluppo, possa anch'essa essere disturbata per opera di forze esterne, e per tal causa arrestarsi ad una delle fasi dell'evoluzione filogenetica.

Note bibliografiche.

1. Geoffroy Saint-Hilaire, Histoire générale et particulière des Anomalies de l'organisation chez l'homme et les animaux. Paris. 1832. Vol. I.
Nouveau Dictionnaire de Médecine et de Chirurgie pratiques. Main. Tome XXI.
Sangalli, La scienza e la pratica dell'Anatomia patologica. Libro I.
Sirena, Metoateleplasia — Enciclopedia Medica Italiana.
Guermontprez, Sur la bidactylie. Bulletin de la Soc. de Chirurgie 1884, pag. 722.
 2. Hartmann, Le scimmie antropomorfe. Versione di G. Cattaneo. Milano 1884, pag. 21.
 3. Testut, Les anomalies musculaires chez l'homme expliquées par l'anatomie comparée. Paris 1884, pag. 431.
 4. Testut, l. c. pag. 436.
 5. Testut, l. c. pag. 457.
 6. Meckel, Traité général d'Anatomie comparée. Traduzione francese 1829. Vol. VI. pag. 332.
 7. Meckel, l. c. Vol. VI, pag. 336.
 8. Testut, l. c. pag. 492.
 9. Testut, l. c. pag. 510.
 10. Meckel, l. c. Vol. VI, pag. 308.
 11. Meckel, l. c. Vol. IV, pag. 372.
 12. Meckel, l. c. Vol. IV, pag. 380.
 13. Gegenbaur, Lehrbuch der Anatomie des Menschen.
 14. Krause, Handbuch der menschlichen Anatomie. 1881.
 15. Gruber, Reichert's Arch. f. Anat. 1870. pag. 501.
 16. Verchère, Progrès et Union Médicale. 1883.
 17. Curtis, Recherches anatomiques sur l'anastomose du médian et du cubital à l'avant-bras. Intern. Monatschrift f. Anat. u. Phys. III. Pag. 309—324.
 18. Krause, l. c. Nachträge zum ersten Bd.
 19. Schenk, Traité de l'embriologie comparée des Vertébrés. Vienne 1874.
 20. Staurenghi, Annotazioni di anatomia topografica. Il Morgagni 1887.
-

Spiegazione della tavola IV.

Fig. 1. *Forma esterna dell'arto* (a metà del vero).

1. Epitroclea. — 2. Curvatura del radio in avanti. — 3, 4. Pliche cutanee.

Fig. 2. *Scheletro* (a metà del vero).

1. Omero. — 2. Radio. — 3. Ulna. — 4. Primo osso del carpo. — 5. Sua apofisi. — 6. Secondo osso del carpo. — 7. Apofisi unciforme. — 8. Pisiforme. — 9. Primo metacarpo. — 10, 11. Falangi del pollice. — 12. Secondo metacarpo. — 13, 14, 15. Falangi del mignolo. — 16. Porzione della capsula involgente la testa del radio. — 17. Legamento che connette insieme il radio, l'ulna ed il pisiforme.

Fig. 3. *Muscoli. Regione interna* (a metà del vero).

1° Bicipite brachiale. — 2. Pronatore rotondo. — 3. Grande palmare. — 4. Piccolo palmare. — 5. Porzione radiale del flessor comune superficiale. — 6. Porzione cubitale dello stesso flessore. — 7. 7.; 1ª Porzione del flessor profondo. — 8; 3ª Porzione del flessor profondo. — 9. Omero-radiale. — 10. Estensore radiale lungo. — 11. Fibre inferiori della prima porzione del flessor profondo. — 12. Seconda porzione del flessor profondo. — 13. Nervo mediano. — 14. Nervo cubitale.

Fig. 4. *Muscoli. Regione esterna* (a metà del vero).

1° Tendine dell'omero-radiale. — 2° Estensore radiale lungo. — 3. Estensore radiale breve. — 4. Estensore comune delle dita. — 5. Estensore proprio dell'indice. — 6. Lungo abductore del pollice. — 7. Corto estensore del pollice. — 8. Le due linguette tendinee cubitali della prima porzione dell'estensor comune. — 9. Linguetta radiale della stessa porzione. — 10. Tendine della seconda porzione dell'estensor comune. — 11. Nervo cubitale. — 12. Nervo radiale. — 13. Anastomosi fra un filamento del nervo mediano ed un filamento del nervo radiale.

Fig. 5. *Figura schematica per dimostrare i rapporti fra i nervi radiale, mediano ed ulnare all'avambraccio ed alla mano.*

1. Nervo radiale. — 2. Nervo mediano. — 3. Nervo ulnare.

Per gli altri numeri vedasi nel testo.

Le linee a brevi tratti seguano il contorno dell'arto, quelle continue i nervi della regione antero-interna, quelle punteggiate i nervi della regione postero-esterna.

Professor Josef von Lenhossék.

N e k r o l o g.

Josef v. Lenhossék wurde in Ofen (Ungarn) 1818 am 20. März geboren. Sein Vater Michael v. L. war Protomedicus von Ungarn und Professor der Physiologie zu Budapest. Die Mittelschulen absolvierte er in Ofen und Waitzen, den medicinischen Curs an der Pester Facultät und wurde im Jahre 1841 promoviert. Im Jahre 1841/42 arbeitete er in Wien an der Seite von Berres und Patruban um sich in der Anatomie auszubilden. 1842 erhielt er die Assistentenstelle am anatomischen Institut zu Pest und versah dieselbe unter Csaszur Leitung durch 9 Jahre. Im Jahre 1850/51 habilitierte er sich als Docent der topographischen Anatomie; und lehrte 2 Jahre hindurch. Nachher ging er von Neuem nach Wien, wo er in Bruecke's und Hyrtl's Laboratorien Untersuchungen über das verlängerte Mark anstellte, deren Resultate in den Abhandlungen der Wiener Kais. Akademie erschienen. Dieselben fanden derartig Anerkennung, dass er im Jahre 1854/55 die erledigte Professur für Anatomie an der Klausenburger chirurgischen Lehranstalt erhielt, wo er auch die gerichtliche Medizin bis 1858/59 docierte. Im Jahre 1859 wurde er zum Professor der descriptiven und topographischen Anatomie zu Budapest ernannt. Während seiner Thätigkeit hier wurde er zum Mitgliede vieler in- und ausländischen wissenschaftlichen Gesellschaften gewählt und erhielt viele Auszeichnungen von in- und ausländischen Regierungen. Rüstig und eifrig lehrte er bis Oktober 1887, da nahm sein Emphysem, an welchem er schon längere Zeit litt, derartig überhand, dass er gezwungen war den Winter in Nervi zuzubringen. Dort erholte er sich, sodass er im Mai 1888 seine Thätigkeit wieder aufnehmen konnte. Seine Gesundheit hielt sich ziemlich gut bis zum 28. November, auch hielt er seine Vorträge regelmässig bis zu diesem Tage. Da kamen starke Asthma-Anfälle und nöthigten ihn das Bett zu hüten, er verschied am 2. December an Lungenodem. Das Leichenbegängnis fand am 4. December unter grosser Theilnahme der Notabilitäten und Universitätszuhörer statt. Die Grabrede hielt Professor v. Mihálkovics.

V. M.

Nouvelles universitaires. *)

Dr. A. Geberg in Kasan ist zum Prosector der Histologie daselbst ernannt worden.

*) Nous prions instamment nos rédacteurs et abonnés de vouloir bien nous transmettre le plus promptement possible toutes les nouvelles qui intéressent l'enseignement de l'Anatomie et de la Physiologie dans les facultés et universités de leur pays. Le „Journal international mensuel“ les fera connaître dans le plus bref délai.

Ueber die Rückbildung der Eizellen
und das
Vorkommen von Leukocyten im Keimepithel und in den
Eischläuchen.

von
Dr. Nat. Loewenthal
in Lausanne.

(Hierzu Tafel V und VI).

Historisches.

Obwohl es eine bekannte und schon in den älteren Arbeiten von Pflüger ¹⁾, Grohe ²⁾, His ³⁾, Waldeyer ⁴⁾ u. A. angegebene Thatsache ist, dass eine Anzahl von Eifollikeln ohne zur völligen Reife zu gelangen, auf verschiedenen Stufen der Ausbildung zu Grunde gehen kann, so sind dennoch die feineren histologischen Vorgänge, in Bezug auf die Rückbildung der *Eizellen* selbst, noch nicht in allen Einzelheiten aufgeklärt.

In der grossen Mehrzahl der dieses Thema berührenden Arbeiten, ausser den eben citierten, auch in denen von Slavjansky ⁵⁾ und ⁶⁾

¹⁾ Pflüger, E. F. W., Ueber die Eierstöcke der Säugetiere und des Menschen. Leipzig. 1863.

²⁾ Grohe, F., Ueber den Bau und das Wachsthum des menschlichen Eierstockes, und über einige krankhafte Störungen desselben. Archiv f. pathologische Anatomie. Bd. 26. 1863. S. 271.

³⁾ His, W., Beobachtungen über den Bau des Säugetiereierstockes. Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. I. 1865. S. 151.

⁴⁾ Waldeyer, W., Eierstock und Ei. Leipzig. 1870 und Stricker's Handbuch der Gewebelehre. Bd. I. S. 544.

⁵⁾ Slavjansky, K., Zur normalen und pathologischen Histologie des Graaf'schen Bläschens des Menschen. Archiv f. pathologische Anatomie. Bd. 51. 1870. S. 470.

⁶⁾ Slavjansky, K., Recherches sur la régression des follicules de Graaf chez la femme. Archives de Physiologie norm. et patholog. 2^{me} Sér. Tome premier. 1874. p. 213.

Beigel¹⁾, Wagener²⁾, Schulin³⁾ und van Beneden⁴⁾ sind *hauptsächlich* die an der Membrana granulosa und Follikelwandung sich abspielenden Vorgänge ins Auge gefasst, die Rückbildung der *Eizellen* ist aber nur mit wenigen Worten geschildert.

Grohe giebt an, dass in dem Dotter von jungen, in Primordialfollikeln gelegenen Eiern, aus dem jugendlichen menschlichen Eierstocke vielfach grobe und feine Körnchen auftreten, wodurch der Dotter eine trübe Beschaffenheit bekommt; dabei wird das Keimbläschen feinkörnig und der Keimfleck ist kaum zu erkennen. Eine sehr grosse Anzahl von so beschaffenen Eizellen geht später zu Grunde, indem der Follikelinhalt eine gleichmässig feinkörnige Masse darstellt, in der zahlreiche grössere und kleinere Fettkörnchen auftreten, während von dem Keimbläschen und dem übrigen zelligen Elementen nichts mehr zu erkennen ist. (l. c. S. 291).

Pflüger erwähnt, nach Befunden am Katzeneierstocke, ausser der *fettigen* Entartung von jungen Eiern, noch einer eigentümlichen *Verflüssigung* des Dotters an Eiern, die schon eine mächtige Zona pellucida besaßen. Die Dotterkugel löst sich von der letzteren ab und kann auch „ähnlich wie ein in Furchung begriffenes Ei“ in mehrere Teile zerfallen. Dieser eigentümliche Auflösungsprocess soll durch das Eindringen von Granulosazellen durch die Zona pellucida bedingt sein. (l. c. S. 76—77).

His hat in zu Grunde gehenden Kuhfollikeln an der Stelle des Eies eine unregelmässige Anhäufung von Fettmassen gesehen. (l. c. S. 198—199).

Waldeyer beschreibt in den Eierstöcken von Mensch, Hund und Katze, in Uebereinstimmung mit den am Menscheneierstocke von Reinhardt, Henle, Grohe, Luschka u. A. erwähnten Befunden, dicke, glashelle Membranen die einen „körnigen Detritus mit einzelnen colloiden,

¹⁾ Beigel, Zur Naturgeschichte des Corpus luteum. Archiv f. Gynäkologie. Bd. 13. 1878. S. 109.

²⁾ Wagener, J. R., Bemerkungen über den Eierstock und den gelben Körper. Archiv f. Anatomie. 1879. S. 145.

³⁾ Schulin, K., Zur Morphologie des Ovariums. Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. XIX. 1881. S. 442.

⁴⁾ van Beneden, E., Contribution à la connaissance de l'ovaire des mammifères. Archives de Biologie. Vol. I. 1880. p. 475.

glänzenden Kugeln“ und „hie und da kleine Fetttröpfchen“ enthalten. (Eierstock und Ei, S. 28, 32, 34).

Aus der Arbeit von Slavjansky ist die von ihm im Eierstocke des Kindes, bei sehr verschiedenen Krankheiten, gefundene „*Colloidmetamorphose*“ des Primordialfollikels hervorzuheben. Die Membrana granulosa und das Ei verwandeln sich in eine „homogene, hyaline und glänzende, colloide Masse“ in der man noch „zuweilen die Vesicula germinativa, welche sehr lange den pathologischen Processen widersteht“ wahrnehmen kann. (Virchow's Archiv etc. S. 490).

Beigel erwähnt speciell eine „granulöse Degeneration“ der Eier. (l. c. S. 116).

Wagener betont, dass der Zerstörungsprocess *vom ersten Auftreten des Eies* bis zu seiner vollständigen Entwicklung eintreten kann, und schildert ausführlicher, als seine Vorgänger, die Rückbildungsvorgänge in den Eizellen der Katze: „Es findet sich im Ei kein Keimfleck mehr. Statt dessen liegt im Inneren des Keimbläschens eine kleine Ansammlung von eckigen, glänzenden Scherben oder einer radiär gestreiften Kugel (kohlen saure Salze enthaltende Krystalldruse)“ — (l. c. S. 183). Demselben Processe kann auch das Keimbläschen und der ganze Dotter unterliegen. „Die Zona bleibt oder findet sich auch nicht mehr.“ Das Ei kann aber auch auf anderem Wege zu Grunde gehen: „Beim Hunde und anderen Tieren zerfielen die Granulosa-zellen in Körnchen, die Eizelle wird dabei fettig und verschrumpft bei enger sich anschliessender Faserhülle.“ (l. c. S. 184).

Wagener erwähnt ferner noch einer Art Furchung des dunkel gewordenen Dotters (s. oben die Befunde von Pflüger).

Aber auch dieser Forscher hat nur Eizellen, die in Graaf'schen Follikeln eingeschlossen sind, berücksichtigt; über die Rückbildung in den Eischläuchen fehlen die Angaben gänzlich.

Van Beneden gibt an, nach Befunden bei Fledermäusen, dass der Rückbildungsprocess in den Eifollikeln *nicht eher*, als dieselben erst eine *gewisse Grösse*, 0,09 mm bis 1,12 mm erreicht haben, eintreten kann. Die Rückbildung von *Primordialfollikeln* hat er nicht beobachtet.

Der Untergang der Eizellen, denn nur diese, nicht die Eifollikel, kommen hier in Betracht, beginnt mit der Modificierung des *Dotters*, der eine gleichmässig feine, granulierte Beschaffenheit annimmt. In

einigen Eiern treten bald in der ganzen Dicke des Dotters, bald, was viel häufiger vorkommt, nur in dessen äussersten Schichten, kleine, unregelmässig geformte, homogene Körper, auf. In Bezug auf das Keimbläschen widersprechen die Befunde van Beneden's denen von Wagener, indem van Beneden angiebt, dass in Eiern mit tief entartetem Dotter das Keimbläschen, der Nucleolus, und sogar, teilweise, das Kernnetz noch lange erhalten bleiben: „La vésicule germinative persiste très longtemps avec sa forme sphérique, ou ovoïde. La membrane toujours très nette circonscrit un espace dans lequel on distingue encore un nucléole, et quelques filaments réticulés aboutissant à des granules sous-jacents à la membrane, quand déjà la couche granuleuse a complètement disparue, que le vitellus est profondément altéré et que l'ovule est devenu tout-à-fait irrégulier.“ (l. c. p. 529).

Was von der Eizelle am längsten erhalten bleibt, ist die Zona pellucida, eine hyaline vom Dotter herrührende Substanz und die Umhüllung des Keimbläschens. (l. c. S. 529).

Schulin nähert sich mehr der Ansicht von Wagener, indem er schreibt: „Das Absterben beginnt schon im Stadium des Primordial-follikels;“ man ist aber berechtigt aus dieser Angabe den Schluss zu ziehen, dass die Rückbildung der Ureier auch Schulin unbekannt geblieben ist. In Bezug auf das Absterben der Eier in den Primordial-follikeln des 8monatlichen menschlichen Fötus, ist folgende Angabe von Schulin besonders hervorzuheben: „sie besitzen ein Keimbläschen, welches viel kleiner als das der gesunden Eier, dunkler und nicht reticuliert ist. (l. c. S. 491).

Von den Entartungsvorgängen an grösseren Eiern erwähnt Schulin in Uebereinstimmung mit Wagener: a) des Schwindens des Keimbläschens, b) der Erfüllung des Dotters mit grossen Fetttropfen und c) einer Art pathologischer *Furchung* (inequale Furchung) des Dotters; wobei in den grösseren Furchungskugeln sich stets mehrere Keimbläschen finden. (l. c. S. 495).

In den dem Baue des Eierstockes gewidmeten Arbeiten von Schäfer¹⁾ und Harz²⁾ entbehren wir Angaben über die Rückbildung der Eier.

¹⁾ Schäfer, E. A., On the structure of the Immature Ovarian Ovum in the common Fowl and in the Rabbit etc. Proceedings of the Royal Society of London. Vol. XXX. 1880. S. 237.

²⁾ Harz, W., Beiträge zur Histologie des Ovariums der Säugetiere. Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. XXII. 1883 p. 374.

Es geht aus dieser kurzen Uebersicht hervor, dass in allen bis jetzt angeführten Arbeiten — von dem jüngst erschienenen Werke von Paladino wird sofort die Rede sein — hauptsächlich die grösseren in Graaf'schen Follikeln eingeschlossenen Eier berücksichtigt worden sind; und wenn auch einige Forscher, wie z. B. Wagener, die Möglichkeit des Eintretens des Rückbildungsprocesses binnen „des ersten Entwicklungsstadium“ des Eies ausdrücklich betont haben; so haben sie dennoch eine genaue Schilderung dieses Processes in den zu Grunde gehenden *Ureiern* nicht gegeben.

Stellen wir jetzt die in den citierten Arbeiten zerstreuten Angaben über die Entartungszeichen der Eizellen zusammen, so lauten sie:

1) *in Betreff des Zelleibes*: a) Verfettung (Pflüger, Waldeyer, Beigel, Schulin u. A.); b) Granulöse Degeneration (Beigel); körniger und körnigfettiger Zerfall (Grohe, Slavjansky); feinkörnige Beschaffenheit des Dotters (Van Beneden); c) Ausbildung einer hyalinen, glänzenden Substanz (Waldeyer's colloide glänzende Kugeln; die Colloid-metamorphose von Slavjansky; van Beneden's „substance hyaline“?) d) Zerfall in mehrere Teile; eine Art anormaler Furchung (Pflüger, Wagener, Schulin); e) Auflösung, Verflüssigung des Dotters (Pflüger); f) Verdickung, Faltung, homogen-glänzendes Aussehen der Zona (Waldeyer u. A.)

2) *in Betreff des Kernes*: Trübe, feinkörnige Beschaffenheit des Keimbläschens bei längerer Erhaltung der Membran; häufige Unerkennbarkeit des Keimfleckes (Grohe); Schwinden des Keimfleckes und des Keimbläschens (Wagener, Schulin); sehr langsam fortschreitende Zerstörung des Keimbläschens, wobei seine Bestandteile und ins besondere die Hülle binnen längerer Zeit erhalten bleiben (Van-Beneden); Schrumpfung des Keimbläschens und dunkles Aussehen; Schwinden des Kernnetzes (Eier aus Primordialfollikeln, Schulin).

Die Sparsamkeit der sich zum Teil widersprechenden Angaben über die Rückbildung des Keimbläschens darf uns durchaus nicht befremden. Die grosse Mehrzahl der citierten Arbeiten fällt in eine Periode, wo unsere Kenntnisse über den Bau des Kernes noch bei weitem nicht die gegenwärtige Ausbildung erreicht hatten und darum konnten auch die Rückbildungsvorgänge desselben nicht hinreichend berücksichtigt werden. Auch waren die meisten der angewendeten Härtings- und

Färbemittel auch nicht geeignet die feinere Kernstructur zum Vorschein zu bringen.

Die Lehre von der Rückbildung des Kernes ist noch in seiner Entstehung. Die von Flemming ¹⁾ beschriebene „chromatolytische“ Veränderung der Kernsubstanz hat für weitere Untersuchungen die Bahn eröffnet.

In dem jüngst erschienenen, den Zerstörungs- und Neubildungsprocessen im Säugetiereierstocke gewidmeten Werke von Paladino ²⁾ sind, unter Anderem, auch die Zerstörungsvorgänge in den *Primordialeiern* und deren *Kernen* berücksichtigt worden. Weil meine eigenen Beobachtungen dieses Thema speciell berühren, so muss ich bei dem angeführten Werke von Paladino etwas länger verweilen.

Der 3te Abschnitt dieses Buches (S. 18—32) ist der Schilderung der Rückbildungsvorgänge im Eierstocke des Menschen und verschiedener Säuger speciell gewidmet; in dem 11ten Abschnitte „La cariocinesi nell'ovaja“ (S. 130—140) findet man, unter Anderem, einige Angaben über die Rückbildung der *Kerne* in den Primordialeiern; endlich sind auf den Seiten 196—199 des 15ten Abschnittes alle, diese Frage betreffenden Befunde kurz resumiert.

Paladino gebührt allerdings das Verdienst, die Frage von der Zerstörung der Eizellen in systematischer Weise behandelt zu haben. Der Entartungsprocesse giebt es, nach Paladino, folgende:

1. Die *hyaline Degeneration* (*degenerazione ialina*). Dieselbe kann auf zweifacher Weise verlaufen: a) Bald beginnt sie mit einer Verdickung der Zona pellucida; die übrigen Bestandteile der Eizelle (Dotter, Keimbläschen) gehen dann zu Grunde und es bleiben hyaline, ringförmige, später zusammenschrumpfende Gebilde, die schon von

¹⁾ Flemming, W., Ueber die Bildung von Richtungsfiguren u. s. w. Archiv f. Anatomie. 1885. S. 221.

²⁾ Paladino, G., Ulteriori ricerche sulla distruzione e rinnovamento continuo del parenchima ovarico nei mammiferi. p. 1—320; con IX grande tavole litografate. Napoli. 1887.

Paladino verweist in diesem Werke auf seine früheren Arbeiten, und besonders auf die folgende Untersuchung: „Della caducità del parenchima ovarico e del rinnovamento totale dello stesso mercè repetizione del processo di primordiale produzione“. Mem. con due tavole in cromolitografia. Napoli. 1881. In meiner Besprechung der Befunde von Paladino in Bezug auf die Rückbildung der Eizellen habe ich mich an sein neuestes Werk gehalten.

Henle, Waldeyer u. A. (s. oben) gesehen wurden, zurück. Dabei hat aber Paladino die wichtige Frage, in welcher Art und Weise der Zelleib und Kern zu Grunde gehen, gar nicht berücksichtigt. — b) Bald greift aber die hyaline Degeneration den Zelleib und das Keimbläschen direct an. Es tritt am einen wie am anderen ein schalenförmig angeordneter, hyaliner Teil auf („una porzione jalina come cappa polare“ p. 198); indem der Entartungsprocess immer weiter fortschreitet, verwandelt sich endlich das Ei in eine hyaline Lamelle, in deren Innerem ein gleichfalls hyalines Körperchen — ein Rest des entarteten Kernes — noch erhalten bleibt. (Vergl. oben die *Colloidmetamorphose* von Slavjansky).

2. Die *granulöse Degeneration* („*degenerazione granulosa*“). Sie begleitet die hyaline Degeneration; bildet aber, nach Paladino, keinen selbständigen Entartungsprocess. Wie oben angegeben ist, haben schon einige Forscher vor Paladino der granulösen Degeneration erwähnt.

3. Die *fettige Degeneration* („*degenerazione grassa*“). Der Zelleib der Eizellen ist mit verschiedenen grossen, durch Osmium sich dunkelnden Fetttropfen infiltriert. Die Angaben von Paladino bestätigen die schon von mehreren Forschern (s. oben) angegebenen analogen Befunde. In seltenen Fällen kommt es zur Ausbildung von Fettkrystallen (Stearin- und Palmitinsäure). Die Rückbildung *der Kerne* ist dabei nicht berücksichtigt.

4. Die *einfache Atrophie* („*atrofia diretta*“). Es können durch diese Atrophie verschiedene Zerstörungsproducte zu Stande kommen. a) Atrophirte Follikeln und Schläuche deren nur wenig erkennbare Elemente später gänzlich schwinden ¹⁾. Es bleibt aber aus der Schilderung von Paladino unklar, was sich eigentlich an den *Zellen* abspielt. b) Die Atrophie der Zellencomplexe kann aber auch mit merkwürdigen Zerstörungsproducten des Kernes (der chromatischen Substanz) begleitet sein; wobei sich verschiedenartig gestaltete, durch Kernfärbemittel tief tingierbare Gebilde, wie Halbkreise (semicerchi), Ringe (anelli), Stäbchen (bastoncelli), Körner (granuli) u. A. bilden können. Es können nicht nur Eizellen mit ruhenden Kernen, sondern auch Zellen deren Kerne im Knäuelstadium sich befinden, der Zerstörung anheimfallen.

¹⁾ „ Follicoli atrofici, tubi glandolari schiacciati, compressi, ridotti a cordoni sottili con elementi poco riconoscibili, e che poi spariscono“. Paladino, l. c. S. 199

Die Chromatinfäden gehen zu Grunde und an deren Stelle sieht man eine Anhäufung von Körnern, denen nur hie und da einige Fädchen beigemischt sind.

Ueber die bei den genannten *Kernentartungen* eintretenden Veränderungen im *Zellleibe* der Eizellen finden wir bei Paladino nur äusserst sparsame Angaben. An einem Orte hebt er die Zerteilung des Zellleibes in eine äussere dunkle, und eine innere helle Schichte, hervor (l. c. S. 137); an einem anderen giebt er an, dass der Zellleib die scharfe Begrenzung verliert und im Zerfallen begriffen zu sein scheint. (l. c. S. 199).

In wie weit meine eigenen Beobachtungen mit denen von Paladino übereinstimmen, oder von ihnen abweichen, werde ich weiter unten, nachdem ich die meinigen beschrieben, auseinandersetzen. Ich erlaube mir nur noch folgende Bemerkungen.

Wenn auch Paladino bei seiner Schilderung der Rückbildungsvorgänge im Eierstocke sowohl von Primordialeiern, als von reiferen in Graaf'schen Follikeln gelegenen Eiern spricht, so hat auch dieser Forscher den letzteren eine überaus grössere Beachtung gewidmet. Von der grossen Zahl der Abbildungen, die die Zerstörung der Eizellen veranschaulichen (Tafeln I, II, III und teilweise V), beziehen sich nur wenige und namentlich bloss die Figuren 49, 50, 51 und 52 bis auf die Ureier und Eischläuche.

Es muss ferner hervorgehoben werden, dass bei der Beschreibung der hyalinen und fettigen Degeneration die Veränderungen der Kerne kaum oder gar nicht berücksichtigt sind.

Die von Paladino an Eizellen beschriebene sonderbare Zersetzung der Kernsubstanz soll, nach diesem Forscher, nur den durch *einfache Atrophie* (*atrofia diretta*) zu Grunde gehenden Eizellen eigentümlich sein; es bleibt, wenigstens nach der Beschreibung von Paladino, unbestimmt, ob die fraglichen Entartungen der Kernsubstanz auch bei der hyalinen, granulösen und fettigen Degeneration des Eileibes vorkommen können, oder nicht?

Als ich schon seit längerer Zeit meine Untersuchungen angestellt hatte, beabsichtigte ich nicht nur die Rückbildungs-Erscheinungen in

den Eischläuchen, sondern auch in den auf verschiedener Stufe der Reifung sich befindenden Eifollikeln zu verfolgen. Nun ist inzwischen das oben citierte Werk von Paladino erschienen.

Obwohl schon mehrere mikroskopische Präparate und Zeichnungen in Betreff junger und mittelreifer Follikel angefertigt sind, so habe ich, dessen ungeachtet, in dieser Untersuchung hauptsächlich die Eischläuche in Betracht genommen; gedenke aber in einer besonderen, später erscheinenden Arbeit über die Ergebnisse meiner Untersuchungen in Bezug auf den Untergang der Follikel zu berichten. Dass meine Befunde sich nach mehreren Richtungen hin mit denen von Paladino durchaus nicht decken und dass meine Untersuchungen in ganz unabhängiger Weise durchgeführt wurden, wird wohl jeder unparteiische Forscher schon im Hinblick auf die beigegebenen Abbildungen mir nicht absprechen können.

Die Litteratur in Bezug auf die Frage von dem Eindringen von Leukocyten in die Eischläuche und ins Keimepithel ist weiter unten an betreffender Stelle, besprochen.

Meine Beobachtungen zerfallen in drei Abteilungen. Die *erste* enthält einige Angaben über den Bau der Ureizellen. In der *zweiten* sind deren Rückbildungsvorgänge beschrieben. Die *dritte* endlich, enthält Angaben über das Vorkommen von Leukocyten in der Keimepithelschicht und in den Eischläuchen.

I. Bemerkungen über den Bau der Eizellen bei einigen Säugethieren.

In den folgenden Zeilen sind nur *einige* den Bau der Eizelle betreffende Beobachtungen, die entweder bei der Beurteilung der Rückbildungserscheinungen in Betracht gezogen werden müssen, oder die bis jetzt nur wenig bekannt geworden sind, hervorgehoben. Eine systematische Beschreibung dieses schon von hervorragenden Forschern bearbeiteten Themas wird hiermit durchaus nicht beansprucht.

A. *Der Zelleib.*

Betrachten wir zuerst die *Ureier* im Eierstocke von neugeborenen oder ein- bis dreitägigen Katzen ¹⁾.

Die jungen, unterhalb des Keimepithels gelegenen Ureier, bis etwa 0,015 mm im Durchmesser, haben im Vergleiche mit dem grossen Kerne nur einen wenig entwickelten Zelleib. Er ist klar, hell und nur schwach granuliert. Doch erkennt man, in günstigen Fällen, schon an diesem, dass helles und granuliertes Protoplasma nicht in gleichmässiger Weise zusammengemischt sind; das letztere ist hauptsächlich an einem Pole der Eizelle angesammelt und geht allmählich in den helleren Zellinhalt über.

In den tiefer gelegenen und grösseren Ureiern (0,015—0,025 mm Durchmesser) ist die Differenzierung des Zelleibes in einen mehr helleren und einen anderen mehr dunkleren Teil fast überall zu erkennen. (Taf. VI. Fig. 25, 44 u. A.). In dem granulierten Inhalte des Eikörpers kommt eine bald mehr, bald weniger hervortretende concentrische Schichtung zum Vorschein; es gelingt auch hie und da eine sehr zarte und feine *faserige* Streifung zu erkennen (Fig. 34, 42, 44). Sie ist aber nur an *wenigen* Eizellen deutlich zu sehen. In Betreff der Quantität des dunklen Protoplasma weisen die Ureier sehr grosse Verschiedenheiten auf (vergl. die Figuren 2, 25, 27, 29, 30, 33, 34, 44). Die extremen Formen: die einen hell, klar, ausserordentlich zart granuliert, die andern dunkel-körnig, wobei aber, wie gesagt, der dunkle Inhalt meist etwas excentrisch an einem Pole angesammelt ist, unterscheiden sich nicht nur durch die Beschaffenheit des Zelleibes, sondern auch durch die Organisation des Keimbläschens (Fig. 26 und 33; *hl*, *dk*). In der That findet man in den Ureiern, in denen der Zelleib sehr zart, hell und klar beschaffen ist, einen ebenfalls blassen, kaum tingierbaren und nur mit einem *undeutlichen* Fadenwerke versehenen Kern.

Im Allgemeinen hellt sich der dunkle Inhalt des Zelleibes sowohl in der unmittelbaren Nähe des Kernes, als gegen die Oberfläche hin, etwas auf. In *manchen* Eizellen ist der Kern mit einem ziemlich scharf hervortretenden, schmalen und hellen Hofe umgeben (Fig. 27, *h*. *H*;

¹⁾ Alle Angaben beziehen sich auf Schnittpräparate. Ueber die Untersuchungsmethoden s. die Erklärung der Abbildungen.

und 30); wie es schon längst Pflüger angegeben und auf Tafel V. Fig. 4 veranschaulicht hat (l. c. S. 78). Ueber die Deutung dieses Befundes kann ich mich mit Bestimmtheit nicht aussprechen. Es ist aber, nach der Beschaffenheit des Keimbläschens zu urteilen, wahrscheinlich, dass der fragliche Befund als Vorzeichen der beginnenden Rückbildung der Eizelle gedeutet werden könnte; in der That ist das Keimbläschen anomal gleichmässig granuliert, etwas diffus verfärbt (Safranintinction) und entbehrt eines eigentlichen Fadenwerkes.

In den noch tiefer in den Eiballen gelegenen Eizellen (von etwa 0,025—0,030 mm im Durchmesser) tritt im Zelleibe ein wenn auch nicht immer allzu scharf abgegrenztes, nichtsdestoweniger, seiner Beschaffenheit nach, von dem umgebenden Inhalte der Zelle sich unterscheidendes Gebilde, auf. Es rückt an den Kern dicht heran; ist an Schnittpräparaten rundlich, oval, elliptisch oder sichelförmig gestaltet (Fig. 4 a, b, und 28) und nimmt, nach Behandlung mit Chromessigsäure und Safranin eine leichte *dunkelgelbliche* Färbung an (also durchaus nicht wie Fettsubstanzen). Nach Behandlung mit Alcohol absolutus und Hämatoxylin-Eosin ist das fragliche Gebilde leicht *rötlich* gefärbt und kann desshalb als eine Anhäufung von einer Art „*eosinophilen*“ Substanz betrachtet werden.

Ich habe mir auch die Frage gestellt, ohne sie erledigen zu können, ob das Auftreten der geschilderten Differenzierung im Eileibe nicht etwa als ein Vorzeichen der beginnenden *Rückbildung* zu betrachten sei? Und in der That gehen viele solcher Eizellen zweifellos zu Grunde; indem die Kerne weiter unten zu besprechende Veränderungen erleiden. Es steht aber, nichtsdestoweniger, fest, dass die Kerne von vielen anderen Zellen nicht nur kein Zeichen von Entartung erkennen lassen, sondern sich sogar in den Anfangsstadien von mitotischer Teilung (Ausbildung der Knäuelform; Fig. 28) befinden.

Es kommt, aber viel seltener, vor, dass in der Nähe der fraglichen grösseren, schwärzlich-gelblichen Insel noch einige ganz kleine Inselchen im Zelleibe zerstreut sind. Der weit grössere übrig bleibende Teil des Zellkörpers ist stellenweise einfach granuliert; stellenweise durch bald zarte, bald etwas dickere, deutlich granulierten Protoplasmazüge durchzogen. Sie sind bald eine sehr kurze, bald eine ziemlich weite Strecke zu verfolgen, und nur locker angelegt. Es war mir

unmöglich irgend eine Regelmässigkeit in ihrer Anordnung zu erkennen.

Das Vorkommen von besonderen durch Safranin tief rot tingierbaren Körnern im Zellleibe der Eizellen wird gleich besprochen werden.

Eine analoge Differenzierung im Inhalte der Eizelle habe ich auch beim *Schweinsembryo* von 19—20 cm Körperlänge (vom Scheitel bis zur Schwanzwurzel der dorsalen Mittellinie entlang gemessen), gefunden. Zwei Eierstöcke wurden in einem schon einmal gebrauchten, darum an Überosmiumsäure ärmeren Gemische von Chromessigosmiumsäure gehärtet. Das Präparat stammt zwar von einem noch gut conservierten, aber nicht gleich nach dem Tode der Sau gesammelten Materiale. Obwohl die Anfertigung und Färbung der Schnitte nach denselben, weiter oben erwähnten Methoden ausgeführt wurde, hat die angewendete Safranintinction keine recht schöne Kernfärbung hervorgerufen, und auch das Protoplasma der Zellen leicht diffus mitgefärbt.

In manchen, aber durchaus nicht in allen Eizellen, aus den tiefen Enden der Eischläuche, in denen es schon zur Abschnürung von Primordialfollikeln kommt, befindet sich, *dicht* an einem Teil der Kernoberfläche anliegend, eine Insel, die sich durch ihre feinkörnige, teilweise fast homogene Beschaffenheit und dunkles Aussehen von dem helleren deutlich granulierten Inhalte der Zelle unterscheidet (Fig. 6 *a, b*). Im Einklange mit den erwähnten, an Eizellen von der Katze gemachten Befunden ist, in einigen Fällen, an den mit einem runden Keimfleck und einem Fadenwerke versehenen Kernen nichts Abnormes zu sehen (Taf. V. Fig. 6 *a*). Weil aber, in anderen Fällen, die Eizellen in zweifelloser Rückbildung sich befinden, so bleibt die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass das Auftreten der fraglichen Insel mit dem beginnenden Zellenuntergange in correlativem Verhältnisse steht.

An Schnitten von Eierstöcken von ein- und siebentägigen Hunden konnte ich die beim Schweine und bei der Katze geschilderte Differenzierung im Inhalte der Eizelle nicht bestätigen. Auch die, bei der Katze in den Ureiern so schön hervortretende Differenzierung in helles und dunkles Protoplasma, ist beim *Hunde* nur schwach ausgesprochen. In den ganz jungen *Ureiern*, vermochte ich im zarten Zellleibe ausser einer sehr feinen Granulierung keine besondere Structur zu erkennen.

In den grösseren und mehr ausgebildeten Ureiern, kommt bald

eine mehr streifenartige, bald eine mehr locker-filzartige Protoplasma-structur zum Vorschein (Fig. 5 d).

Ich komme jetzt zu der Beschreibung einiger Befunde, die für die Kenntniss der im Inneren des Zelleibes ablaufenden Vorgänge nicht ohne Interesse sein können, nämlich über das *Vorkommen von intensiv rot, wie Kernsubstanz, durch Safranin tingierbaren Körnern im Zelleibe der Eizellen*.

In einem früher erschienenen Aufsatze ¹⁾ habe ich diesen seltsamen Befund, in Ureiern von der Katze, kurz angegeben und in der Textabbildung Fig. 5 veranschaulicht. Seitdem habe ich diesen Befund eingehender studiert, und ihn nicht nur bei der *Katze*, sondern auch beim *Hunde* und *Kaninchen*, sowohl in *Primordialeiern*, als in *Eiern*, die schon abgeschnürten Follikeln angehören, bestätigt gefunden. Ich bin darum im Stande, auf ein grösseres Material gestützt, zu den im vorigen Aufsatze erwähnten, *neue* Angaben hinzuzufügen.

Die fraglichen Körner habe ich bis jetzt in Schnittpräparaten aus den Eierstöcken bei folgenden Tieren gefunden: a) bei zwei 1—2-tägigen Kätzchen; b) bei einer etwa zweiwöchentlichen Katze; c) bei einer jungen Katze — von unbestimmt gebliebenen Alter; d) bei zwei Kaninchen; einem etwa 3—4monatlichen und einem anderen älteren; das Alter ist unbestimmt geblieben; e) bei einem 1tägigen Hündchen. Alle diese Eierstöcke wurden in Mischungen von Chromessigsäure fixiert und in Alkohol 50—95° nachgehärtet. Die Schnitte wurden mit Safranin (24—30 Stunden) gefärbt und dann in Alkohol ausgewaschen, der mit Salzsäure leicht angesäuert war.

In den Ureiern der *Katze* waren die fraglichen, bezeichnen wir sie kurzweg: *chromatophilen* Körner *sehr klein*, der Durchmesser ist daher nicht anzugeben, und sehr *sparsam* vorhanden (Fig. 3 a, 3 b, 3 d, 43). Ihrer *Feinheit* wegen können sie mit mittleren trockenen Systemen gänzlich *übersehen* werden. Die Anwendung von Oelimmersion und des Abbe'schen Beleuchtungsapparates ist für ihr sicheres Auffinden durchaus ratsam. Sie können in verschiedenen Schichten des Zelleibes, nahe der Peripherie, in den mittleren Schichten, und dicht am Kernrande, vorkommen. Wie es in meinem citierten Aufsatze angegeben worden

¹⁾ Zur Kenntniss des Keimfleckes im Ureie einiger Säuger. Anatomischer Anzeiger. No. 13. 1888. S. 363.

war, findet man ganz ebenso beschaffene Körner im Inneren des Keimbläschens selbst. (l. c. S. 370). In den mehr ausgewachsenen Ureiern sind die chromatophilen Körner, wenn überhaupt vorhanden, ein wenig grösser.

Analoge Körner kommen auch in mehreren zweifellos *zu Grunde gehenden* Ureiern und Eizellen vor (Fig. 9 b; 8 b; 43 a). Es ist merkwürdig, dass die chromatophilen Körner hier meist bedeutend *stärker* und auch etwas *zahlreicher* sind. Sie unterscheiden sich, ferner, von den in gänzlich normalen Eizellen vorkommenden durch das starre Aussehen, und einen eigentümlichen Glanz.

So weit meine Kenntnisse reichen, ist der *Hundeeierstock* viel weniger günstig für das Studium der fraglichen Körner. Bis jetzt habe ich solche äusserst feine Körnchen nur in wenigen Ureiern bei einer eintägigen Hündin auffinden können (Fig. 5 c).

Weit überraschender waren die Befunde im Eierstocke von jungen, einige Monate alten *Kaninchen*.

In den *Primordialfollikeln* aus der Rindenschicht des Eierstockes findet man, wiederholt, Eier in denen *relativ starke*, (von circa 0,0013 mm im Durchmesser) tief rot tingierte Körner enthalten sind (Fig. 11, 12). Sie sind bald ganz nahe am Kernrande, bald in den mittleren Schichten des Zelleibes, bald dicht unter dem Follikelepithel gelegen. Der Kern in den chromatophilen Körner enthaltenden Eiern, ist bald ohne merkbare Abnormität, mit einem deutlichen Fadenwerke und Nucleolen versehen; bald aber ist die Anordnung des Kernnetzes *schwerlich* als eine normale zu bezeichnen (Fig. 12). Die Kernfäden sind, in dem getreu abgebildeten Eie, von der zwar sehr zarten, aber scharf hervortretenden Hülle des Keimbläschens grösstenteils losgerissen, und nach dessen Centrum hin etwas *klumpenartig* angeordnet. Es ist endlich zu bemerken, dass in den fraglichen Primordialfollikeln, die Epithelauskleidung meist von einer einzigen Schicht von *sehr* abgeplatteten, keinen eigentlichen Kern, sondern zerstreute tief rot tingierte Körnchen enthaltenden *hyalinen* Lamellen gebildet ist. Hier und da kommen aber auch in dem einschichtigen Follikelepithel deutliche Kerne vor.

In *jungen* mit einem polyëdrischem Epithel ausgekleideten *Follikeln* stösst man, durchaus nicht sehr selten, auf Eier in denen *zahlreiche*, etwa *kranzartig* angeordnete, und zuweilen mit einigen durch Ueber-

osmiumsäure *gedunkelten* Körnern alternierende, *chromatophile* Körner enthalten sind (Fig. 13, 14). Die starren, tief rot gefärbten Körner sind von sehr verschiedener Grösse, die feinsten so zu sagen unmessbar, die grössten mir vorgekommenen bis 0,0025 mm stark.

Gegen die gänzlich normale Beschaffenheit dieser Eier können aber schwere Bedenken erhoben werden. Der feinkörnige Dotter sieht zuweilen etwas homogen und starr aus. Auch die Beschaffenheit des Kernes hat etwas Befremdendes. Die reichlich vorhandene chromatophile Substanz ist meist von der Kernwandung etwas *entfernt* und mehr nach der Mitte hin angesammelt. Sehr zarte Chromatinfäden sind mit dicken, deutlich granulierten, unregelmässigen Strängen in *verwirrter Weise* vermischt. Im Follikelepithel dagegen ist nichts wesentlich Abnormes zu erkennen.

Es geht aus diesen Beobachtungen hervor: a) dass das Vorkommen von Körnern die tief rot durch Safranin gefärbt werden, im Zellleibe der Eizellen, durchaus keine ausserordentlich seltene Erscheinung ist; b) dass die chromatophilen Körner sowohl in, allem Anscheine nach, *normal* beschaffenen, als in *zweifellos zu Grunde gehenden* Eizellen vorkommen können; c) dass, endlich, die fraglichen Körner in den abortiv zu Grunde gehenden Eizellen sogar *zahlreicher*, als in den normalen, auftreten und eine *grössere Dicke* erreichen können.

Es drängt sich nun von selbst die Frage auf, ob die beiden Arten von chromatophilen Körnern, die einen in normalen, die anderen in Eizellen vorkommen, die in Rückbildung begriffen sind, dieselbe Herkunft und dieselbe Bedeutung haben mögen? Das kann ich weder bejahen, noch verneinen, denn es sind *verschiedene* Möglichkeiten denkbar.

Wie dem auch sein möge, scheinen mir diese Befunde nicht ohne Interesse zu sein; ich will mich aber in hypothetische Betrachtungen über die mögliche Deutung derselben nicht einlassen, da es noch unentschieden bleibt, ob die fraglichen Körner nur in Eizellen, oder auch in verschiedenen anderen Zellenarten vorkommen können.

Erwähnen wir endlich der in den Eizellen vorkommenden Kugeln, die durch Ueberosmiumsäure tief gedunkelt werden. Wie bekannt, hat Romiti ¹⁾ diesen Befund schon längst beschrieben und dabei an-

¹⁾ W. Romiti, Ueber den Bau und die Entwicklung des Eierstockes und des Wolff'schen Ganges. Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. X. 1874. S. 200.

gegeben, dass die geschwärzten Kügelchen „meist an einer Stelle und zwar in einem etwas unregelmässigen Kreise um den Kern angehäuft liegen“ (l. c. S. 201). Sie werden auch durch die Mischung von Chromessigogsmiumsäure tief schwarz gefärbt. Sie können auch in *Ureiern* vorkommen; ich habe dies in den mehr in der Tiefe gelegenen Eischläuchen, aus dem Eierstocke von einige Tage alten Hunden und Katzen und vom Schafsembryo, wiederholt bestätigt gefunden. Die Zahl und Grösse der fraglichen Körner kann übrigens sehr grossen Schwankungen unterworfen sein; so findet man Eizellen, die anstatt mehrerer, kleinerer bloss zwei relativ starke Kugeln (Fig. 37); oder sogar eine einzige, der Grösse nach, dem Keimbläschen nur wenig nachstehende Kugel, enthalten.

Man ist durchaus nicht berechtigt, die Eizellen, die von solchen Kügelchen infiltriert sind, ohne weiteres, wie es Paladino gethan hat, als in fettiger *Entartung* begriffene zu bezeichnen; denn, weder in der übrigen Portion des Eiinhaltes, noch im Keimbläschen ist, in vielen Fällen, eine deutliche Abnormität nachzuweisen.

B. *Der Kern.*

Die hierher gehörigen Beobachtungen habe ich in einem vorigen Aufsatze ¹⁾ geschildert und mit einigen Textabbildungen veranschaulicht.

Es ist nicht meine Absicht, an dieser Stelle nochmals auf das, was dort in Bezug auf die *Vielgestaltigkeit, Lage, Färbbarkeit* des Keimfleckes angegeben worden war, nochmals zurückzukommen.

Ich will nur einige Bemerkungen an die *neu* ausgeführten Zeichnungen anknüpfen, um die fraglichen Angaben und besonders was das Vorhandensein einer gewissen Beziehung zwischen der Formgestaltung des Keimfleckes und der Anordnung des Kerngerüstes betrifft, an der Hand von zahlreicheren, durchaus nicht schematisierten Abbildungen zu stützen.

In der Figur 5 *a, b, c* sind junge *Primordialeier* aus dem Eierstocke einer 1 Tag alten Hündin abgebildet. Der Zelleib ist fein granuliert, von einer Protoplasmastructur ist nichts zu bemerken. Der blasse, helle Kern enthält zarte, ungefärbt gebliebene Körnchen (Chromessig-

¹⁾ Zur Kenntniss des Keimfleckes etc. Anatomischer Anzeiger. 1888. No. 13.

osmiumsäure, Safranin); eine deutliche Kernnetzstruktur vermochte ich mit den mir zu Gebote gestandenen optischen Mitteln nicht zu erkennen. Der *Keimfleck* zeigt eine merkwürdige, schwer zu schildernde *Vielgestaltigkeit*. Die Färbung des Keimfleckes ist zuweilen auffallend *ungleich* (fleckig), indem tief rot gefärbte mit kaum, oder gänzlich ungefärbt gebliebenen, graulich erscheinenden Stellen alternieren.

In einer Ureizelle sind äusserst feine, rot tingierte Körnchen (Safranintinction) sowohl im *Zelleibe*, als im Kerne zerstreut (Fig. 5 c), die Körnchen sind dunkel schattiert.

Unregelmässig gestaltete Keimflecke aus dem *Katzeneierstocke* sind in den Figuren 2, 3 a und 3 b abgebildet. Einer besonderen Erwähnung bedürfen die zwei letzteren Abbildungen. Die dargestellten, in der Nähe des Keimepithels gelegenen Ureier unterscheiden sich in mancher Hinsicht von den benachbarten Eizellen. Der Zelleib ist hell, klar, nur äusserst zart granuliert und enthält einige chromatophile Körnchen (in den Figuren schwarz schattiert). Die Eizellen und insbesondere diejenige der Fig. 3 b sind bedeutend grösser, als die benachbarten Ureier. Die *Keimbläschen* sind ebenfalls sehr blass, enthalten eines eigentlichen Fadenwerkes, nur sehr zarte Körnchen sind im hellen Inneren des Kernes zerstreut; sie sind ungefärbt geblieben (Safranintinction). Das eine von den dargestellten Keimbläschen ist ferner an einer Stelle deutlich eingeschnürt. Die *Keimflecke* sind merkwürdig beschaffen: von sehr unregelmässiger Form, sind sie mit feinen, bald leicht gekrümmten und etwas dickeren, bald sehr dünnen, geraden, am Ende leicht anschwellenden Fortsätzen versehen.

Die sich auf den Keimfleck beziehende Litteratur ist schon in meinem oben citierten Aufsätze besprochen.

Dass die *Gestaltung* und die *Zahl* der Keimflecke für die Anordnung der Kernstruktur massgebend sein kann, ist aus den Figuren 1 a—f und 2 ersichtlich. Die bald mehr, bald weniger ausgesprochene *dicentrische* Anordnung der Kernstruktur in Keimbläschen, die mit zwei Keimflecken versehen sind, kommt mehrfach zum Vorschein (Katze).

Dass die fraglichen Verhältnisse nur an eine gewisse *Entwicklungs- und Wachstumsstufe*, vielleicht noch an einen gewissen Ernährungszustand der Ureier gebunden zu sein scheinen, habe ich in dem oben citierten Aufsätze ausdrücklich betont.

Es ist durchaus nicht meine Absicht, die letzterwähnten, nur an *Katzenureiern* gemachten Befunde, betreffend die *Anordnung des Kernnetzes*, verallgemeinern zu wollen. Wenn ich überhaupt von diesen Befunden gesprochen habe, so geschah es nur desswegen, weil die Frage von der *Ausbildung* des Kernnetzes in Entwicklung und Wachstum begriffener Zellen, so weit meine Kenntnisse reichen, noch nicht berücksichtigt worden ist.

II. Rückbildung der Eizellen.

Eine grosse Anzahl von *Ureiern* geht zweifellos zu Grunde. Man findet schon in den oberflächlich, in der Nähe des Keimepithels, gelegenen Eiketten, in Rückbildung begriffene Zellen. Noch zahlreicher treten sie in den tieferen Schichten der *Zona parenchymatosa* auf. — Das wäre schon von vornherein zu erwarten; denn die älteren, immer mehr in die Tiefe fortgeschobenen Eizellen müssen einem stärkeren Drucke unterworfen sein: *erstens*, weil sie bedeutend anwachsen; *zweitens*, weil sie in Vermehrung (durch mitotische Teilung) begriffen sind, und *drittens*, weil in derselben Zeit, von innen nach aussen, die gefässreiche Medullarschicht in die *Zona parenchymatosa* zwischen die Eistränge hineinwächst. Ob aber nur *rein mechanische*, oder noch andere Momente für die Rückbildung der Ureizellen bestimmend sind, muss dahingestellt bleiben.

Die vorkommenden Zerstörungsproducte weisen so mannigfaltige Verschiedenheiten auf, dass es sehr schwer wird, die fraglichen Producte zu classificieren, ihre Abstammung genau festzustellen, und den Verlauf der Zerstörungsvorgänge für jeden einzelnen Fall zu eruieren. Es ist klar, dass der Zerstörungsprocess verschiedene Wege einschlagen kann.

Meinen Beobachtungen gemäss hat man von vornherein, zwischen zwei Grundformen von Rückbildung der Ureier zu unterscheiden:

Die eine zeichnet sich aus durch die eintretende *Ablösung* der Kerne von dem Zellleibe und die Trennung derselben durch einen Spaltraum; jeder von den *räumlich* getrennten Bestandteilen der Zelle geht *einzel*n zu Grunde.

Die andere umfasst eine Reihe von Entartungen, die zwar in mancher Hinsicht verschieden sind, aber dasjenige gemeinsam haben, dass die erwähnte Ausscheidung und Ablösung des Kernes nicht stattfindet.

A. In einer Anzahl von Ureiern bildet sich an der äusseren Grenze des Kernes, bei gleichzeitig eintretenden und bald näher zu schildernden Veränderungen des Zelleibes und der Kernsubstanzen, ein sphärischer Spaltraum aus (Fig. 7 und 8, 9 *H*). Der Zelleib setzt sich gegen diesen hohlen Raum mit einer *scharf* gezeichneten, zuweilen cuticularartig verdickten Kante ab. Die spaltförmige Höhle ist von feinen Fäden, die einerseits an die Oberfläche des geschrumpften Kernes, anderseits an die innere Randschicht des Zelleibes sich befestigen, durchzogen. Die letztere ist an der Befestigungsstelle der Fädchen, zuweilen ein wenig nach innen herangezogen (Fig. 8 *a*). Andere etwas gewundene Fäden sind von der inneren Grenzschrift des Zelleibes lossgerissen, haften aber noch dem Kerne an. Es ist höchst wahrscheinlich, dass die erwähnte Grenzschrift die sogenannte achromatophile Hülle des Kernes darstellt. Die fraglichen Fäden sind, zweifellos, noch erhalten gebliebene Reste des Kernnetzes. Die geschilderte Ablösung des Kernes und das Lossreißen der Kernfäden können in durchaus bestimmter Weise festgestellt werden.

Der erwähnte Spaltraum kann mit dem sub I höher oben geschilderten, den Kern umgebenden, helleren Hofe, der im Eikörper zuweilen auftritt, nicht leicht verwechselt werden; denn erstens, ist die Umgrenzung dieses Hofes gegen den übrigen Teil des Zelleibes durchaus keine scharfe; und zweitens ist dort von den soeben beschriebenen, den Spaltraum durchziehenden Fäden nichts zu finden.

Wie schon erwähnt, zeigt der *Kern* tiefgreifende Veränderungen seiner Beschaffenheit. In den Anfangsstadien der Rückbildung des Kernes, tingiert sich auch das *Karyenchym* leicht durch Safranin; die Kernfäden erscheinen viel deutlicher, als es in normalem Zustande der Fall ist, granuliert. Indem das Fadenwerk immer undeutlicher wird, bekommt der Kern eine grob granulirte Beschaffenheit; nur hie und da sind Bruchstücke von Fäden erkennbar (Fig. 9 *a* und *d*). In Betreff der Granulierung zeigen die Kerne einige Verschiedenheiten: Bald ist sie eine lockere und grobe, bald eine feine und dichte; dabei hat die

Zwischensubstanz ein bald mehr, bald weniger ausgesprochenes, hyalines Aussehen (vergl. die Figuren 8, 9 u. 10).

In diesen entarteten Kernen sind die *Keimfleck*e noch mit vollster Sicherheit zu erkennen (Fig. 8 a, 9, 10). Meist sehr excentrisch gelegen, tingieren sie sich sehr tief; haben aber ein anomal *starres*, glänzendes Aussehen. Zuweilen sind die Keimflecke mit einem *hell* erscheinenden, schmalen Hofe umgeben (Fig. 9 c, 10). Es kommen aber auch viel merkwürdigere Veränderungen am Keimfleck vor. Durchaus nicht sehr selten unterscheidet man eine äussere intensiv tingierte *Randschicht* und einen viel blasser gefärbten Centralteil (Fig. 9 c u. d, 10 c). Seltener kommen am starren, unregelmässig zusammengeschrumpften Keimfleck *erhabene Rippen* vor (Fig. 10 a, b, c). Sie erscheinen, ihrer Dicke wegen, viel intensiver gefärbt, als die abgeflachten Teile des Keimfleckes. Auffallender Weise sind diese Keimflecke im Durchmesser grösser, sogar bedeutend grösser, als normale.

Betrachten wir jetzt die mit den geschilderten Rückbildungsvorgängen am Kerne gleichen Schritt haltenden Veränderungen des Zellleibes. Sie können etwas verschieden ausfallen. Bald zeigt derselbe eine unregelmässige, oder fleckige lockere Granulierung (Fig. 8 a); bald ist er netzartig beschaffen, wobei die Bälkchen zuweilen wie *steife* Adern erscheinen (Fig. 7 b, 9 a); es kommt auch eine eigentümliche *Zerklüftung* des Inhaltes in eine Reihe von längeren, oder kürzeren, homogen und etwas gelblich erscheinenden *Streifen*, (Fig. 7 a, 9 c) vor. Das ganze Bild erinnert an einen Vertrocknungsprocess. Der Zellleib kann ferner in einen stark granulierten und *dunkel* erscheinenden, und einen anderen weniger granulierten und helleren Teil zerfallen (Fig. 8 b, 43 a), oder im Gegenteil, eine *homogene* und mehr *hyaline* Beschaffenheit bekommen (Fig. 9 b, 9 d). Dabei kommen im *Zellleibe* durchaus nicht sehr selten meist feine, starre, *tief rot* durch Safranin tingierbare *Körner* vor (Fig. 8 b, 9 b, 43 a), viel seltener, ausser derselben auch einige sparsame Kügelchen, die nach Einwirkung von Chromessigsäure sich *schwarz* färben (Fig. 9 b). Die chromatophilen Körner wurden schon im vorigen Absatze eingehend besprochen.

Ich betone nur noch einmal die Thatsache, dass dieselben in zweifellos zu Grunde gehenden Zellen vorkommen können; nach der gegebenen Schilderung wird man daran nicht zweifeln können.

Was den ferneren Verlauf dieser Art von Rückbildung betrifft, so konnte folgendes festgestellt werden. Der Hohlraum zwischen dem modifizierten Kerne und Zelleibe wird zuerst immer grösser, indem die beiden Bestandteile der Zelle immer mehr zusammenschrumpfen; es ist zu betonen, dass der Zelleib merkwürdiger Weise, *von innen noch aussen* zusammenschrumpft und endlich als eine nur sehr schmale, *homogene*, an die umgebenden Eizellen *dicht angrenzende* Randschicht zurückbleibt. Die entartete Kernkugel *verliert* endlich *die Affinität zu Safranin*, und bleibt als eine homogene, structurlose, leicht gelbliche Masse zurück.

Auch die safranophilen Körner verlieren im Verlaufe der Rückbildung ihre Affinität zu Safranin; es kommen in der That Körner vor, in denen eine Portion rot tingiert ist, während die andre farblos bleibt (Fig. 9 d).

Die geschilderte Untergangsweise von den mehr herangewachsenen Ueieren, aus den tieferen Schichten der Zona parenchymatosa kann ich, gestützt auf die Untersuchung von Eierstöcken von neugeborenen, 1—3 und 15 Tage alten *Katzen*, als eine häufig vorkommende bezeichnen. Sie war auch in den zwei untersuchten Eierstöcken einer 1 Tag alten *Hündin* zahlreich vertreten. Doch konnten an diesen Objecten nicht alle am Katzeneierstocke geschilderten Beobachtungen aufgefunden werden. So waren mir, z. B. im Untergange begriffene Eizellen mit chromatophilen Körnern, wie die in der Figur 9 b gezeichneten, im Hundeeierstocke bis jetzt nicht vorgekommen. Für das Studium der Rückbildung des Keimfleckes ist die Eizelle des Hundes schon, von vornherein, als ungünstig zu bezeichnen; weil im Keimbläschen meist mehrere kleinere Nucleolen vorkommen (Fig. 5 d, 7). Ferner unterscheiden sich durch die fragliche Entartung zu Grunde gehenden Eizellen, aus den Eischläuchen des Hundes, von denen der Katze, durch die häufig vorkommenden, *eckigen* Gestaltungen des Keimbläschens (Fig. 7 a).

Alles in allem, ist der geschilderte Rückbildungsprocess dadurch gut charakterisiert, dass der Kern und Zelleib durch einen scharf umgrenzten Spaltraum voneinander getrennt sind.

B. In den jetzt zu schildernden Entartungen bildet sich ein solcher Spaltraum im Inneren der Zelle *nicht* aus. Die Zerstörungsvorgänge

können aber in verschiedener Weise verlaufen. Die Kernsubstanz insbesondere erleidet dabei viel eingreifendere und compliciertere, als die oben geschilderten Veränderungen; so dass mannigfaltige Zerstörungsproducte zu Stande kommen können.

a) Der *Zelleib* der Ureier verliert die zarte Beschaffenheit und die sub A beschriebene Protoplasmastructur, wird allmählich *dunkler* und gleichmässig dicht granuliert. Die Granulierung wird immer feiner, während die Grundsubstanz des Zelleibes ein immer mehr *homogenes, starres* Aussehen annimmt (Fig. 19, 20, 18, 17, 24a). Die starr begrenzte Eizelle büsst dabei ihre ursprüngliche Grösse ein, *zieht sich* von den Nachbarzellen *zurück*, so dass zwischen beiden ein hohler Raum entsteht.

Das *Keimbläschen* erleidet dabei folgende Veränderungen: Die Kernfäden zerfallen in sehr feine, tief tingierbare Körnchen und das Karyenchym fängt ebenfalls an, sich durch Safranin mitzufärben. Indem das Fadenwerk immer undeutlicher wird, wird die einfach granuliert Beschaffenheit und die *diffuse Verfärbung* des Kernes immer mehr ausgesprochen. Die *Nucleolen* erleiden gleichfalls denselben körnigen Zerfall und sind bald als solche nicht mehr zu erkennen (Fig. 18, 17a, 19 u. a.). Der Kern wird bedeutend kleiner, bleibt aber mit dem ebenfalls modificierten Zelleibe in Berührung. In noch mehr vorangeschrittenen Stadien der Rückbildung bildet die entartete Kernsubstanz ein *starr glänzendes*, scharf abgegrenztes, seiner *ganzen Dicke nach* intensiv tingierbares Gebilde; in dem man noch eine bald mehr bald weniger deutliche Punktierung unterscheidet (Fig. 20, 17b, 23, 36, 39 u. a.).

Den geschilderten Rückbildungsprocess konnte ich *am schönsten* im Eierstocke von jungen 7—8tägigen *Hunden* verfolgen; ich habe ihn aber auch bei 1—3 Tage alten *Katzen*, beim *Kalbsembryo* von 24 cm Körperlänge (Fig. 16a und 16b) und beim *Schafsembryo* von 28½ cm Körperlänge (Fig. 15b) bestätigt gefunden.

b) Der Untergang des *Zelleibes* kann aber auch in einer anderen Weise zu Stande kommen; obgleich die Rückbildung der Kernsubstanz sich in der eben sub a) beschriebenen Weise gestaltet. Der Zellkörper wird *grobkörnig*, zieht sich ebenfalls, wie es weiter oben beschrieben wurde, von den umgebenden Zellen zurück, hat aber dabei keine

scharfe Umgrenzung. Es kommen durchaus nicht selten Zellen vor, deren Zelleib in einige unregelmässig geformte körnige Stücke zerfällt (Fig. 22, 24). Man ist berechtigt daraus zu schliessen, dass derselbe durch eine Art von *körnigem Zerfall* zu Grunde geht.

Man findet noch, zuweilen im Inneren *sowohl* der mehr starren und hyalinen, *als* der mehr körnig beschaffenen, entarteten Zellen mehrere, meist kleine Körner, die durch die Einwirkung von Chromessigsäure tief schwarz gefärbt werden (*Hund*, Fig. 21; *Schafsembryo*, Fig. 15 b).

Was nun den Entartungsprocess der *Kernsubstanz* betrifft, so kann auch er in einer anderen, als in der sub a) beschriebenen Weise verlaufen. Es ist gewiss nicht ohne Interesse, die Varianten dieser Entartungen eingehender zu schildern.

c) Die das Safranin fixirende Kernsubstanz sammelt sich stellenweise, hauptsächlich an der Kernoberfläche an, und bildet lebhaft sich tingierende starre, schmale *Streifen*, oder dickere bandförmige *Stränge*, die sich mit einander verbinden und eine Art von Netzwerk darstellen (Fig. 15 a, 25, 26, 35 a). Es ist selbstverständlich, dass dieses Netzwerk mit dem in normal beschaffenen Kernen vorkommenden, in keiner Weise zu verwechseln ist; es unterscheidet sich von dem letzteren, abgesehen von seiner bizarren, so zu sagen, zufälligen Gestaltung, schon durch das starre Aussehen, die intensive Färbbarkeit und relative Dicke der Stränge und Streifen. Die zwischen diesen sich befindende Zwischensubstanz des entarteten Kernes färbt sich ebenfalls durch Safranin leicht mit; nimmt aber in den weiteren Stadien der Rückbildung ein homogenes, starres Aussehen an.

Als Varianten dieser Entartungsproducte sind noch Gebilde in denen anstatt eines normalen Netzwerkes, nur *wenige*, aber viel dickere, kurze *Stränge*, oder abgeflachte *schalenartige*, oder noch ringförmige Bilder, zum Vorschein kommen, zu erwähnen (Fig. 32, 35 b, c, d).

Der *Zelleib* hat wie in den sub c) beschriebenen Zerstörungsproducten eine bald starr-homogene, bald körnige Beschaffenheit (vergl. Fig. 25 u. 26 mit 35 a, c). Auch in diesen Fällen schrumpfen die Eizellen zusammen und sind von den benachbarten Zellen durch einen deutlichen Spaltraum getrennt.

Die geschilderten Gebilde sind *zahlreich* in den Eisträngen, bei

1—3 Tage alten *Katzen*, vertreten; ich konnte sie aber auch im Eierstocke vom *Schafsembryo* ($28\frac{1}{2}$ cm) auffinden (Fig. 15 a).

d) Es kommt ferner vor, dass die, durch Kernfärbemittel tingierbare, entartete Kernsubstanz, anstatt einen einzigen compacten Körper, oder eine Art von Netzwerk zu bilden, von Anfang an in *eine Reihe* relativ kleiner, meist abgerundeter, seltener stäbchenartiger *Körner* zerfällt (Fig. 38 a bis d, 15 a' und c, und 40). Sie sind meist *gruppenweise*, rosettenartig, angeordnet, kommen aber auch mehr zerstreut vor. Die Kerncontour schwindet; der Zelleninhalt nimmt eine starre homogene Beschaffenheit an. Die Körner *verlieren* im Verlaufe des Rückbildungsprocesses *die Affinität zu Safranin*. Man beobachtet durchaus nicht selten, dass während einige von ihnen sich noch intensiv tingieren, die anderen ihre Tingierbarkeit schon eingebüsst haben. Es bleiben endlich rundliche, oder ovale, homogene Gebilde, die (nach Behandlung der Präparate mit Chromessigsmiumsäure und Safranin) in eine gelblich-grünliche Nuance gefärbt sind, zurück. Solche Gebilde kommen im Eierstocke von ganz jungen *Hunden* (7—10 Tage alten) zahlreich vor. So weit meine Kenntnisse reichen, gehen in dieser Weise wesentlich die *kleineren*, in den Eischläuchen vorkommenden Zellencomplexe zu Grunde.

e) Es wurde schon an mehreren Stellen der im Zelleibe von manchen Eizellen zerstreuten, *fettartigen* Kugeln, die durch Chromessigsmiumsäure dunkel werden, erwähnt. Ich habe mich dabei gehütet, solche Zellen, als in fettiger *Entartung* begriffene, zu bezeichnen. In der That können Eizellen, wie die in den Figuren 9 b, 21, 15 b dargestellten, in keiner Weise als *fettig entartete* betrachtet werden. Die fraglichen Kugeln sind hier nur als *Begleiterscheinung* im Verlaufe *anderer* Entartungsprocesses aufgetreten. Das Vorkommen ferner von Eizellen, die, obwohl von fettartigen Kügelchen infiltriert, dennoch nicht wie in Entartung begriffene Zellen aussehen, und mit einem nicht wesentlich abnormen Keimbläschen versehen sind (Fig. 37), bestärkt das schon aus dem Vorstehenden sich ergebende Resultat, dass nämlich das Auftreten der fettartigen Substanz nicht als ein sicheres Zeichen der fettigen Entartung der Eizelle gelten kann.

Nach dem was ich an den Eierstöcken von *neugeborenen* oder *einige Tage alten Katzen* und *Hunden* beobachtet habe, konnte ich

mich von dem Vorkommen der fettigen *Entartung* in den *Ureiern* nicht überzeugen.

Bei älteren, drei—vierwöchentlichen Hunden, waren im Gegenteil, zahlreiche, meist grössere Ureier mit fettartigen, Chromessigsmiumsäure reducierende Kügelchen infiltriert. Nach Aufhellung durch Nelkenöl und Einschliessung in Canadabalsam lösen sich *manche* von den *verdunkelten* Kugeln langsam auf. Die fraglichen, verschiedenen grossen Kugeln sind bald sehr zahlreich vertreten (Fig. 36 d), bald nur sparsam im Zelleibe zerstreut (Fig. 36 e, a). Der Zelleib ist bald mehr dunkel und grobkörnig; bald mehr durchsichtig, zart und feinkörnig (Fig. 36 a, b, e), oder sogar fast homogen beschaffen (Fig. 36 e). Die entarteten Zellen enthalten ein einzelnes, oder zwei (und sogar mehr) zuweilen unregelmässig zusammengeschrumpfte, kernartige Gebilde, die ihrer ganzen Dicke nach sich sehr tief durch Safranin färben. In einer von den dargestellten Zellen ist die Affinität zu Safranin in dem entarteten Kernreste teilweise schon verloren gegangen (Fig. 36 e).

f) Ich komme jetzt zu der Beschreibung einer Reihe räthselhafter Gebilde, die in den Ovarien von neugeborenen, oder 1—3 Tage alten Katzen zahlreich vertreten sind; und deren Herkunft mit Sicherheit nicht erkannt werden konnte. Die fraglichen Gebilde sind, *durchschnittlich*, bedeutend kleiner, als die bis jetzt angeführten; die kleinsten haben nur etwa 0,003—4 mm im Durchmesser. Sie weichen übrigens, sowohl nach der Grösse, als nach ihrer Gestaltung, bedeutend von einander ab. Es bleibt mir darum nichts anderes übrig, als wenigstens die mehr typischen Formen einzeln zu beschreiben.

Fig. 30. In einem genau begrenzten, an zwei Eizellen und zwei Epithelkernen (Granulosa-Epithel?) angrenzenden Raum findet sich, excentrisch gelegen, ein kleiner 0,004—5 mm (im Durchmesser) tief rot durch Safranin gefärbter, starrer, eiförmiger Körper. Nur gegen den schmalen Pol hin geht die tief rote Farbe in einen dunklen, gelblich-grünlichen Ton über. Ein analoges, etwas grösseres, ovoides Gebilde ist in der Fig. 34 a veranschaulicht. Der dasselbe umgebende Raum, in dem man noch eine sehr fein granulierte Substanz bemerkt, ist nach aussen hin direct mit der Wandung des Eischlauches begrenzt.

In dem, in *Fig. 31* abgebildeten ovoiden Körper (0,0034—0,0052 mm) unterscheidet man einen weitaus grösseren, tief rot gefärbten, homogenen

Grundteil und eine sehr schmale etwas gelblich-grünlich erscheinende Randzone. Das in *Fig. 33* dargestellte rundliche Gebilde könnte vielleicht dem letzterwähnten zur Seite gestellt werden, nur ist der rot gefärbte Teil bedeutend kleiner. Der Durchmesser beträgt etwa 0,0052 mm. Der umgebende Raum ist viel enger, als in den vorigen Fällen.

Eine Anzahl von den fraglichen hyalinen, starren Gebilden unterscheidet sich durch die complicierte, unregelmässige, oder lappige Gestaltung des tingierbaren Teiles (*Fig. 27 a, 29*).

Einige, wie die in der *Figur 27 b* dargestellten Gebilde enthalten zwei oder drei kleine, tief tingierbare Körperchen, die der Grösse nach die Bestandteile eines multinucleolaren Leukocyten ungefähr gleichen, oder kaum dieselbe übertreffen; sie sind von einer schmalen Zone körniger oder homogener Substanz umgeben.

Erwähnen wir endlich blasse, schwach granulirte, oder ganz homogene, rundliche, gelblich-grünliche Gebilde, die gar keine tingierbaren Teile enthalten (*Fig. 34 b; 27 c*). Ihr Durchmesser schwankt approximativ zwischen 0,002—0,0075 mm.

Es fällt gleich auf, dass einige von den geschilderten Zerstörungsproducten, namentlich die letzterwähnten, ihrer Gestaltung und Färbung nach, an rote Blutkörperchen erinnern; denn auch diese erscheinen nach Behandlung mit Chromessigsmiumsäure als homogene, leicht gelb-grünlich gefärbte Gebilde. Andere, wie z. B. die in der *Fig. 27 b* abgebildeten, erinnern *einigermassen* an multinucleolare Leukocyten ¹⁾. Damit will ich aber *durchaus nicht* behaupten, dass die fraglichen Gebilde auch wirklich Derivate von roten oder weissen Blutkörperchen seien. Ich will bloss die Thatsache betonen, dass im Hinblick auf die grosse Mannigfaltigkeit in der Gestaltung der sub *e*) angeführten Zerstörungsproducte, und die nicht gänzlich abzusprechende Aehnlichkeit zwischen einigen von ihnen und Derivaten von Blutelementen, die *Deutung* der fraglichen Gebilde sehr erschwert wird.

Nachdem ich meine Befunde geschildert habe, bleibt mir noch übrig das Vorstehende mit dem, was schon bis jetzt in Bezug auf den Untergang der Eizellen beschrieben worden war, zu vergleichen.

Die in dieser Untersuchung gemachte Unterscheidung zwischen

¹⁾ Dass solche Leukocyten, in der That, in den Eischläuchen vorkommen können, ist weiter unten mit Sicherheit bewiesen.

den Rückbildungen, die von der *räumlichen* Trennung der Kern- und Zelleibsubstanzen begleitet sind; und denen, wo eine solche Trennung nicht stattfindet; ist in keiner der in der geschichtlichen Uebersicht angeführten Arbeiten beschrieben worden; und dennoch, ist nach dem Vorstehenden, der Verlauf der Untergangsvorgänge, in den beiden Fällen, von vornherein, wesentlich verschieden. Zwar hat Paladino einige Abbildungen gegeben, aus denen man schliessen *könnte*, dass ihm im Untergang begriffene Ureier mit vom Zelleibe abgelöster Kernsubstanz vorgekommen sind (Fig. 51, 3, Taf. V. in dem schon angeführten Werke von Paladino); doch scheint er dies, so weit man aus seiner Schilderung zu schliessen berechtigt ist, nicht erkannt zu haben. In der That ist sowohl im Texte, als in der Tafelerklärung nur angegeben, dass die fraglichen Abbildungen sich auf zu Grunde gehende Eizellen beziehen, deren Kerne im Spiremstadium sich befinden (vergl. l. c. Seite 138 die sich auf die betreffenden Figuren bezieht). An keiner Stelle des citierten Buches findet man Angaben über die Ablösung der Kernfäden von der Umhüllung des Kernes und über das Ausbilden einer spaltförmigen Höhle; das ist auch nicht aus den Abbildungen zu ersehen. Die von Paladino, an einer Stelle hervorgehobene Zerteilung des Dotters in eine äussere dunkle und innere helle Zone, was schon längst von Pflüger angegeben und abgebildet worden war, wird im Sinne der Ausbildung eines Spaltraumes nicht verwerthet werden können; aus Gründen, die schon oben, an betreffender Stelle, angeführt wurden.

Was nun die Entartungen des Zelleibes betrifft, so kann ich die sogenannte, um mit Beigel zu sprechen, „*granulöse Degeneration*“ an den Ureiern bestätigen. Meinen Befunden gemäss, ist die körnige Entartung des Zelleibes nicht nur, wie es Paladino angiebt, eine Begleiterscheinung der „hyalinen“ Entartung, sondern eine selbständige, mit dem körnigen Zerfall des Zelleibes endigende Art von Rückbildung.

Das Vorkommen einer *starr-hyalinen* Veränderung des Zelleibes kann ich ebenfalls, an Ureiern bestätigen („Colloidmetamorphose“ von Slavjansky; „*degenerazione jalina*“ von Paladino); was aber den *Verlauf* dieser Entartung betrifft, so habe ich an Ureiern die Angaben von Paladino nicht bestätigt gefunden. Von dem Auftreten sowohl

am Zellkörper, als am *Keimbläschen* eines schalenförmigen hyalinen Theiles, von welchem aus die Entartung dann immer fortschreitet, konnte ich bis jetzt an Ureiern nichts finden. Der *Kern* insbesondere, erleidet nach meinen Befunden, sowohl bei der hyalinen als bei der körnigen Entartung des Zelleninhaltes, complicierte Veränderungen, wobei intensiv tingierbare, mannigfaltig gestaltete, schon oben eingehend beschriebene Zerfallproducte zur Ausbildung kommen. Die zweite Art von hyaliner Degeneration, die, nach Paladino, mit der Verdickung der *Zona pellucida* beginnt (s. die geschichtliche Uebersicht) kommt hier selbstverständlich gar nicht in Betracht, weil den Ureiern eine *Zona* fehlt.

Ueber das Vorkommen von chromatophilen Körnern im Zellleibe von zu Grunde gehenden Eizellen sind in der hier besprochenen Literatur durchaus keine Angaben zu finden.

Das Vorkommen in Eizellen von Kügelchen, die durch Osmiumsäure dunkel werden, kann nicht kurzweg, als Zeichen der fettigen Entartung gedeutet werden. Der Zellleib der Ureier kann in starrhyaliner Veränderung begriffen sein, und dennoch durch Osmium dunkel werdende Körner enthalten. Ueber die hier geschilderten Veränderungen der Kerne von in Verfettung begriffenen Eizellen findet man in den oben angeführten Arbeiten keine sicheren Angaben.

Die von Pflüger, Wagener und Schulin beschriebene anomale Furchung der Eizellen, konnte ich an *Ureiern* nicht auffinden; damit sind aber die fraglichen Angaben nicht angefochten; denn es ist doch wohl möglich, dass die Rückbildung der Ureizelle und diejenige des einem Graaf'schen Follikel angehörenden Eies nicht in derselben Weise stattfindet.

In Bezug auf die Entartungen des Kernes (*Keimbläschen*) kann ich die Angabe von Schulin über die dunklere Beschaffenheit des *Keimbläschens* und das Schwinden der Netzstructur, und die Angaben von Paladino über die Bildung von eigentümlichen Zersetzungsproducten der Kernsubstanz (s. die historische Uebersicht) bestätigen; nur kann ich nicht umhin zu bemerken, dass Paladino eine eingehende Beschreibung dieser Zerstörungsproducte nicht gegeben und ihre Entstehungsweise zu verfolgen nicht versucht hat. Aller Wahrscheinlichkeit nach, sind die fraglichen Zerstörungsproducte an die von

Flemming beschriebene „chromatolytische“ Veränderung der Kernsubstanz anzuknüpfen.

Nun beschreibt Paladino die fraglichen Veränderungen der Kernsubstanz nur in Eizellen, die in der *einfachen Atrophie* („atrofia diretta“) begriffen sind; was er aber unter diesem Namen versteht, bleibt unklar, denn die Veränderungen des Zelleibes sind, wie es schon in der geschichtlichen Uebersicht hervorgehoben war, nicht eingehend genug beschrieben. So weit meine Beobachtungen reichen, habe ich sowohl die hyaline, als auch die körnige Entartungsform des Zelleibes immer von den complicierten Veränderungen der Kernsubstanz begleitet gefunden.

Vom einem *Schwinden* der Keimbläschen (im eigentlichen Sinne des Wortes) wie es Wagener und Schulin angeben, habe ich mich, an *Ureiern*, nicht überzeugen können. In welcher Weise auch die Ureier zu Grunde gehen mögen, sei es, dass der Zellkörper eine starre, hyaline, oder körnige Beschaffenheit annimmt, oder noch mit fettartigen Kugeln infiltriert ist; in allen diesen Fällen, kann man in den Anfangsstadien der Rückbildung bestimmte Veränderungen am Kernnetze, Karyenchym, oder Keimfleck erkennen; im weiteren Verlaufe der Rückbildung bestimmte, obgleich sehr verschieden gestaltete Derivate des Kernes auffinden — und nur in den Endstadien, wenn von einer Zelle überhaupt nicht mehr die Rede sein kann, werden auch die Zerstörungsreste der Kernsubstanz, indem sie die Affinität zu Kernfärbemitteln verlieren, nicht mehr erkennbar.

III. Vorkommen von Leukocyten im Keimepithel und in den Eischläuchen.

Es ist längst bekannt, dass lymphoide Körperchen im Stroma des Eierstockes vorkommen. Zwar sind in den älteren Arbeiten über den Eierstock auch die sogenannten „Kornzellen“ als ausgewanderte farblose Blutkörperchen betrachtet worden ¹⁾. Doch nicht von Kornzellen, sondern von wahren Leukocyten wird hier die Rede sein. Was aber

¹⁾ Waldeyer, Eierstock und Ei, S. 37; und Strickers Handbuch der Gewebelehre. Bd. I. S. 548.

das Vorkommen von Leukocyten zwischen den *Keimepithelzellen* und den *Ureiern* von Säugern, — und nur diese kommen hier in Betracht, betrifft, so findet man darüber keine positiven Angaben, weder in der älteren Litteratur [Pflüger ¹⁾, His ²⁾, Waldeyer ³⁾], noch in den neueren Arbeiten von Rouget ⁴⁾, Wagener ⁵⁾, Schäfer ⁶⁾, Cadiat ⁷⁾, van Beneden ⁸⁾, Schulin ⁹⁾, Harz ¹⁰⁾, auch nicht in dem neuesten Werke von Paladino ¹¹⁾. Ich muss ferner betonen, dass meine Beobachtungen die bekannten Angaben von Pflüger, Lindgreen ¹²⁾, Wagener und Schulin in Bezug auf die Einwanderung und das Eindringen von *Granulosazellen* in die schon in Follikeln eingeschlossenen Eier, direct gar nicht berühren. Es würde daher unpassend sein, sich in eine eingehende Besprechung dieser soviel discutierten, und für die Lehre von dem „Parablast“ verwertheten Befunde einzulassen.

Die folgenden Angaben beziehen sich auf den Eierstock von neugeborenen, oder einige Tage alten Katzen und Hunden.

In dem bindegewebigen Stroma, zwischen den Eiketten sind zahlreiche Leukocyten eingebettet; bald sind sie zu kleinen Gruppen, meist in der Nähe der Gefässe vereinigt, bald einzeln zerstreut. In dem Eierstocke einer 7—8 tägigen Hündin war die Zahl der im Stroma vorkommenden Leukocyten eine besonders reichliche (Fig. 19, 40, e). Bald ist der Zelleib der lymphoiden Körperchen *hell, klar und durchsichtig*, ohne ausgesprochene Granulierung und nach der Peripherie hin durch eine schmale, etwas dichter erscheinende Schicht umgeben; bald ist er *feinkörnig*; eine besondere Randschicht ist nicht zu erkennen. Im Eierstocke der neugeborenen und 1—3 Tage alten Katzen und Hunde war hauptsächlich die erste Art vertreten; die zweite bei etwas

¹⁾ l. c. ²⁾ l. c. ³⁾ l. c.

⁴⁾ Rouget, Ch., Recherches sur le développement des oeufs et de l'ovaire chez les mammifères après la naissance. Comptes rendus. 1879. T. LXXXVIII. p. 128.

⁵⁾ l. c. ⁶⁾ l. c.

⁷⁾ Cadiat, Formation chez l'embryon et chez l'adulte des vésicules de de Graaf. Journal de l'Anatomie et de Physiologie. 1881. p. 43.

⁸⁾ l. c. ⁹⁾ l. c. ¹⁰⁾ l. c.

¹¹⁾ Vergl. den Abschnitt VIII.: Ovogenesi, Costituzione e natura dell'uovo. p. 85—102.

¹²⁾ Lindgreen, Hj., Ueber das Vorhandensein von wirklichen Porencanälchen in der Zona pellucida des Säugetiereies und über die von Zeit zu Zeit stattfindende Einwanderung der Granulosazellen in das Ei. Archiv f. Anatomie u. Physiologie. 1877. S. 334.

älteren Individuen. Die Beschaffenheit und die Zahl der Kerne zeigt die bei den Leukocyten mehrfach beschriebene Polymorphie. Eine grosse Anzahl von Leukocyten enthält mehrere, kleine rundliche, kernartige Gebilde, deren Gruppierung eine sehr verschiedene sein kann; bald sind dieselben sehr tief durch Safranin tingirbar, ohne sonstige Structur; bald sind sie blasser gefärbt und deutlich granuliert. Es kommen aber auch *einkernige* Leukocyten mit einem relativ grossen, granulierten Kerne und schmalem Zellleibe vor. Mehrere von den im Stroma vorkommenden Leukocyten befinden sich in *mitotischer* Teilung, was auf eine active Vermehrung derselben hindeutet.

Multinucleolare Leukocyten sind nicht nur in unmittelbarer Nähe, sondern auch im Inneren sowohl der Keimepithelschicht, als der Eischläuche mit vollster Sicherheit nachzuweisen. Die Figuren 46 bis 49 veranschaulichen das Eindringen von multinucleolaren Leukocyten in die *Keimepithelschicht*; ich sage Eindringen, weil das Stadium solcher und anderer analogen Bilder, gar keinen Zweifel bestehen lässt, dass die Leukocyten aus dem Stroma her sich der Keimepithelschicht nähern, und dann in dieselbe eindringen. In Fig. 48 ist ein vierkerniger Leukocyt in der Nähe des zwei—dreischichtigen Keimepithels abgebildet. Die Fig. 49 zeigt ein dreikerniges, dicht an die Zellen des Keimepithels heranrückendes Lymphkörperchen. Ferner treffen wir multinucleolare Lymphkörperchen zwischen den Keimepithelzellen selbst, dieselben etwas nach oben und seitwärts auseinanderschiebend (Fig. 47, 46).

Mit nicht geringerer Sicherheit kann man Leukocyten im Inneren der Eischläuche, zwischen den *Ureiern*, sowohl in den oberflächlichen, als in den tieferen Schichten der Zona parenchymatosa, nachweisen.

Im Eierstocke neugeborener, 1—3 Tage alter Katzen, sowie beim eintägigen Hunde kommen meist *multinucleolare* Leukocyten vor. Sehr oft findet man sie der Innenseite der Wandung eines Eischlauches unmittelbar anliegend (Fig. 42, 43, 41); anderwärts mehr in der Tiefe gelegen. Bald sind die Leukocyten rundlich und die kernartigen Gebilde gruppenweise angeordnet (Fig. 44, 42, 43); bald sind sie in die Länge gezogen, die Kerne schnurartig aneinander gereiht (Fig. 50). Besonders interessant ist die in der Fig. 45 dargestellte lymphoide Zelle: die kernartigen Gebilde bilden zwei Gruppen, zu je zwei in

jeder, die nur noch durch eine schmale, in die Länge gezogene Brücke zusammenhalten. Es scheint wenigstens wahrscheinlich zu sein, dass diese Zelle in *directer* Teilung sich befindet. Im Eierstock einer einwöchentlichen Hündin fand ich auch *einkernige* Leukocyten mit relativ grossem, deutlich granulierten Kern und feinkörnigem Körper (Fig 39). Was diese Abbildung speciell betrifft, so ist noch zu betonen, dass in der Nähe der lymphoiden Zelle, mitten in der dargestellten Eikette eine in vorangeschrittener Rückbildung begriffene Zelle enthalten ist. In diesem starren, hyalinen Gebilde erkennt man ein kleines, homogenes, tief tingiertes Körperchen (Safraninfärbung) und daneben noch einen ebenso beschaffenen kleinen Streifen.

Das weitere Schicksal der eingewanderten Leukocyten konnte ich nicht verfolgen. Ich erlaube mir in Bezug auf diese Frage nur ein paar Bemerkungen. Dass einige von den in den Eischläuchen vorkommenden *Zerstörungsproducten*, einigermaassen, an multinucleolare Leukocyten erinnern, ist schon oben erwähnt worden. Doch möchte ich daraus noch keinen Schluss ziehen, denn bei der Kleinheit dieses Gebildes und bei der grossen Mannigfaltigkeit in der Gestaltung der Zerstörungsproducte, ist es nur zu leicht, sich durch die scheinbare Aehnlichkeit täuschen zu lassen.

Von etwas grösserer Bedeutung für die Aufklärung der Rolle, die die fraglichen Leukocyten spielen mögen, könnte vielleicht die folgende Beobachtung gelten. Man trifft nämlich zuweilen, in der unmittelbaren Nähe von Zerstörungsproducten und sogar an denselben *anhaltend* Leukocyten an (Fig. 17 und 23). Der in der letzteren Figur dargestellte Befund scheint mir besonders interessant zu sein. Der dem Zerstörungsproducte anhaftende, aber mit einer hell aussehenden Schicht umgebene Kern, ist seiner Grösse und Gestaltung nach, einem Leukocytenkerne sehr ähnlich. Doch habe ich solche Befunde bis jetzt nicht zahlreich genug gefunden, um sie eingehender studieren zu können.

Erklärung der Taf. V. u. VI.

Sämtliche Abbildungen beziehen sich auf Schnittpräparate, die in folgender Weise hergestellt wurden. Die Eierstöcke wurden in Chromessigsmiumsäure fixiert und in Alkohol 50–95° nachgehärtet. Dann wurden die Stücke nach vollendeter Entwässerung durch Alkohol absolutus und Aufhellung durch Cedernholzöl, in Paraffin von 45–50° Schmelzpunkt eingebettet und mit einem Mikrotom (von Schanze) geschnitten. Zur Auflösung des Paraffins wurde Benzol angewendet. Dann wurden die Schnitte mit Safranin gefärbt und in Alkohol ausgewaschen, der mit Chlorwasserstoffsäure angesäuert war; ferner durch Nelkenöl aufgehellt und in Canadabalsam aufbewahrt. Nur die Figuren 11 bis 14 wurden ohne vorherige Einbettung in Paraffin gewonnen. Es wurden auch andere Härtungsmischungen (Chromsäure, Chromessigsäure, Alkohol absolutus) und Färbemittel (Hämotoxylin, Boraxcarmin) angewendet. Doch hat sich die Behandlungsweise mit Chromessigsmiumsäure und Safranin als eine durchaus günstigere und sicherere erwiesen, um sogar die leichten Veränderungen der Beschaffenheit sowohl des Zelleibes als des Kernes wahrzunehmen.

Alle Befunde sind mit Seibert's Oelimmersion XII, unter Benutzung des Beleuchtungsapparates nach Abbe, controliert. Die Zeichnungen sind mit der Camera lucida nach Abbe entworfen. Falls das Gegenteil nicht angegeben ist, sind die Kernteile und deren Entartungsderivate tief dunkel schattiert.

Tafel V.

- Fig. 1 *a* bis *f*. Keimbläschen von jungen Ureiern. Der Zelleib ist nicht dargestellt. Anordnung der Kernstructur. *Katze* 1 Tag alt. Seibert's Oelimmersion XII, periskopisches Ocular III.
- Fig. 2 *a* und *b*. Junge Ureier mit unregelmässig gestalteten Keimflecken. *Katze* 1 Tag alt. Seibert's Oelimmersion XII, Ocular III.
- Fig. 3 *a*. Urei, aus demselben Eierstocke, von 0,0139–0,0148 mm Durchmesser. Keimbläschen 0,0105 auf 0,0078 mm. Keimfleck unregelmässig gestaltet mit einem feinen Fortsatze versehen. Feine, durch Safranin rot tingierte Körnchen (in der Zeichnung *dunkel* schattiert) im Zelleibe zerstreut. Seibert's Oelimmersion XII, periskopisches Ocular III.
- Fig. 3 *b*. Grösseres Urei aus demselben Präparate. Durchmesser: 0,02–0,026 mm. Keimbläschen 0,014–0,016 mm. Keimfleck mit feinen Fortsätzen versehen. Seibert, Oelimmersion XII, periskopisches Ocular III. Ebensolche Körnchen wie oben im Zelleibe zerstreut.
- Fig. 4 *a* und *b*. Aus demselben Eierstocke. Ureier aus den tiefer gelegenen Eiballen. Seibert, Oelimmersion XII, Ocular II. Beschaffenheit des Zelleibes.
- Fig. 5 *a* bis *c*. Junge, unterhalb des Keimepithels gelegene Ureier. Die rot tingierten, im Zelleibe zerstreuten Körnchen sind dunkel schattiert. *Hund* 1 Tag alt. Seibert, Oelimmersion XII, periskopisches Ocular III.
- Fig. 5 *d*. Aus demselben Präparate. Tiefer gelegenes, grösseres Urei. Multinucleolarität des Keimbläschens. Seibert, Oelimmersion XII, periskopisches Ocular III.
- Fig. 6 *a* und *b*. Junge abgeschnürte Follikel aus dem Eierstocke des *Schweinsembryo* von 19–20 cm Körperlänge. Seibert, Oelimmersion XII, Ocular II. Beschaffenheit des Zelleibes.

- Fig. 7 *a* und *b*. In Rückbildung begriffene Ureier. *Hund* 1 Tag alt. Seibert, Oelimmersion XII, periskopisches Ocular III. Näheres im Text.
- Fig. 8 *a* und *b*. In Rückbildung begriffene Ureier. *Katze* 1—2 Tage alt. Seibert, Oelimmersion XII, Ocular II. Näheres im Text.
- Fig. 9 *a* bis *d*. Dasselbe. Aus dem Eierstocke einer 14tägigen *Katze*. Seibert, Oelimmersion XII, Ocular II. Näheres im Text.
- Fig. 10 *a* bis *d*. Aus demselben Eierstocke. Rückbildung des Keimfleckes und des Keimbläschens; *h* dasselbe umgebender Spaltraum. Der Zellleib ist nicht dargestellt. Seibert, Oelimmersion XII, periskopisches Ocular III.
- Fig. 11 und 12. Primordialfollikel aus dem Eierstocke eines etwa 3monatlichen *Kaninchens*. Jedes Ei enthält einen durch Safranin tief rot gefärbten Kern. Seibert, Oelimmersion XII, Ocular II.
- Fig. 13. Junger Graafsche Follikel aus demselben Eierstocke. Zahlreiche rot tingierte Körner im Dotter zerstreut. Seibert, Oelimmersion XII, Ocular II.
- Fig. 14. Etwas grösserer Graafscher Follikel aus demselben Eierstocke. Die Eizelle hat circa 0,0535 mm im Durchmesser; das Keimbläschen misst 0,022—0,027 mm. Im Dotter sind zweierlei Körner zerstreut: die einen durch Safranin rot tingiert, die anderen durch Chromessigsmiumsäure dunkel geworden. Seibert, Oelimmersion XII, Ocular II.
- Fig. 15 *a*, *b*, *c*. Eizellen in Rückbildung. *Schafsembryo* von 28½ cm Körperlänge. *a*: zwei zusammenhaltende entartete Zellen aus einem Eischläuche. *b* und *c* Aus den Primordialfollikeln. Eine der entarteten Eizellen enthält feine durch Chromessigsmiumsäure dunkel gewordene Körnchen. Seibert, Oelimmersion XII, Ocular II.
- Fig. 16 *a* und *b*. Eizellen in Rückbildung. *Kalbsembryo* 23½ cm. Seibert, Oelimmersion XII, Ocular II.
- Figuren 17 bis 23. Rückbildung der Ureier in den Eischläuchen. *Hund* 7—8 Tage alt. Näheres im Text.
- Die Figuren 17 und 23 bei Seibert Wasserimmersion VII, Ocular I gezeichnet.
- Die Figur 18 bei Seibert Oelimmersion XII, periskopisches Ocular III gezeichnet.
- Die Figuren 19, 20, 21 und 22 bei Seibert, Wasserimmersion VII, Ocular 0 gezeichnet.
- Fig. 24 *a* und *b*. Zerstörungsproducte aus den Eischläuchen desselben Eierstockes. Die Zerfallsproducte der Kernsubstanz sind tief dunkel schattiert. Seibert, Wasserimmersion VII, Ocular I.

Tafel VI.

Figuren 25 bis 34. Zellenuntergang in den Eischläuchen, aus den Eierstücken von *Katzen*. Näheres im Text.

Fig. 25, 26, 28, 29 bei Seibert, Oelimmersion XII, Ocular II gezeichnet. Aus dem Eierstock einer *neugeborenen Katze*.

Fig. 27 u. 30 bei Seibert, Oelimmersion XII, periskopisches Ocular III gezeichnet. *Neugeborene Katze*.

Fig. 31 und 32 bei Seibert, Oelimmersion XII, periskopisches Ocular III gezeichnet. *Neugeborene Katze*.

Fig. 33 bei Seibert, Oelimmersion XII, Ocular II gezeichnet. *1tägige Katze*.

Fig. 34 bei Seibert, Oelimmersion XII, periskopisches Ocular III gezeichnet.

1—2 Tage alte Katze.

Fig. 35 *a* bis *d*. Zerstörungsproducte aus den Eierstöcken einer *2—3 Tage alten Katze*. Kernsubstanzderivate rot.

Fig. 36 *a* bis *e*. Zerstörungsproducte in den Eischläuchen. Etwa *3 Wochen alte Hündin*. Kernderivate rot; die durch Chromessigsmiumsäure dunkel gewordenen Kugeln tief dunkel schattiert. Seibert, Wasserimmersion VII, Ocular I.

Fig. 37. Eizelle aus demselben Eierstocke; zwei grosse durch Chromessigsmiumsäure dunkel gewordene Kugeln sind im Zelleibe enthalten. Seibert, Wasserimmersion VII, Ocular I.

Fig. 38 *a* bis *d*. Zerstörungsproducte aus den Eischläuchen. *Hund 7—8 Tage alt*. Die chromatophile Substanz zerfällt in rundliche, oder stäbchenartige, kleine Körner. Das Karyenchym diffus verfärbt. Seibert, Wasserimmersion VII, Ocular I.

Fig. 39. Aus dem Eierstocke desselben Tieres. Ein Zerstörungsproduct und daneben eine lymphatische Zelle. Seibert, Wasserimmersion VII, Ocular I.

Fig. 40. Aus dem Eierstocke desselben Tieres. Verschiedenartig gestaltete Zerstörungsproducte: *a* 0,011—0,009 mm im Durchmesser; *b* circa 0,007 mm im Durchmesser; *c* circa 0,0044 mm im Durchmesser, Kernsubstanzderivate tief dunkel schattiert; *d* und *f* Zerstörungsproducte, in denen neben tief rot durch Safranin tingierten Körnern noch einige kaum gefärbte enthalten sind; *h, h* homogene, leicht gelblich-grünliche Massen, von 0,0075 mm und sogar weniger, im Durchmesser; *g* Gefäss; *k, k* Kerne aus dem Stroma; *l, l* Leukocyten; *E* Normal beschaffene Ureier. Seibert, Wasserimmersion VII, Ocular O.

Fig. 41. Leukocyt (*l*) zwischen Ureiern. *Hund 7—8 Tage alt*. Seibert, Wasserimmersion VII, Ocular I.

Fig. 42, 43 u. 44. Multinucleolare Leukocyten (*l*) in den Eischläuchen. *Katze, 1—2 Tage alt*. Seibert, Oelimmersion XII, persikopisches Ocular III. Näheres im Text.

Fig. 45. Leukocyt zwischen Ureiern. *Katze, 2—3 Tage alt*. Seibert, Oelimmersion XII, periskopisches Ocular III.

Fig. 46 u. 47. Multinucleolare Leukocyten im Keimepithel. *Katze, 2—3 Tage alt*. Seibert, Oelimmersion XII, periskopisches Ocular III.

Fig. 48 u. 49. Multinucleolare Leukocyten in unmittelbarer Nähe des Keimepithels. *Hund 1 Tag alt*. Seibert, Oelimmersion XII, Ocular III.

Fig. 50. Leukocyt (*l*) in einem Eiballen unterhalb des Keimepithels. *Hund 1 Tag alt*. Seibert, Oelimmersion XII, Ocular II.

Beitrag zum Studium des peripherischen Nervensystems von *Amphioxus lanceolatus*

VON

Dr. Romeo Fusari,

Prosector am anatomischen Institute, Privat-Docent der Histologie an der Universität zu Messina.

(Hierzu Taf. VII u. VIII.)

Seit dem vergangenen Jahre, als ich den Fortbildungs-Curs im Laboratorium des Hrn. Professor Kleinenberg absolvierte, hatte ich Gelegenheit dieses eigentümliche Tier zu untersuchen, von dem bereits so viel geredet und geschrieben wurde, über welches jedoch die Studien noch so wenig vorgeschritten sind, dass man dessen phylogenetischen Wert noch nicht genau kennt. Bei diesen meinen Beobachtungen hatte ich Gelegenheit, in betreff des peripherischen Nervensystems einige Einzelheiten zu verzeichnen, welche ich bei den Autoren gar nicht erwähnt oder nur flüchtig angedeutet finde. Aus diesem Grunde hielt ich es für nicht ganz uninteressant, die gemachten Beobachtungen geordnet und vervollständigt der Oeffentlichkeit zu übergeben.

Wenn man auf die betreffende Litteratur einen Blick wirft, so werden einem sofort die Schwierigkeiten klar, welche sich beim Studium des Nervensystems des *Amphioxus* ergeben haben, indem überall zahlreiche Widersprüche hervortreten.

Einer der ältesten Beobachter des *Amphioxus*, Rathke [1], schreibt, dass die Nerven dieses Tieres sich so verhalten wie die Rückenmarksnerven der anderen Tiere und dass demselben die dem Vagus, dem Trigeminus und dem Facialis entsprechenden Nerven, ferner die spezifisch sensitiven Nerven fehlen. J. Müller [2] constatierte den bereits von Retzius erkannten Pigmentfleck im Auge und stellt das erste

Nervenpaar des Amphioxus einem Teile des Trigeminus der anderen Wirbeltiere gleich. Dieser Autor glaubt ferner, dass die Nerven, welche zu den Kiemen laufen, Zweige der Rückenmarksnerven sind.

Auch Quatrefages [3] bemerkt gleich Rathke, dass sämtliche Nerven sich nach Art der Rückenmarksnerven in fast gleicher Weise verteilen: schliesst jedoch hievon die Gehirnnerven aus. In betreff der Innervation des Respirationsorganes nimmt Quatrefages wie J. Müller einfach an, dass dasselbe mit Nerven aus den Rückenmarkssträngen versehen wird. Im Gegensatze zu J. Müller findet er Sehnerven und lässt dieselben als erstes Paar figurieren; das zweite Paar stellt er dem Trifacialis der übrigen Wirbeltiere gleich, während das dritte Paar, seiner Ansicht nach, ausserdem dass es dem Trigeminus entspricht, auch Elemente des Pneumogastricus enthält. Von den eigentlichen Rückenmarksnerven würde das erste Paar nur die Muskeln allein versorgen, während die folgenden vier Paare an die Mundhöhle und an die Cirren derselben Zweige abgeben. *Il m'a paru, sagt er, que chaque était accompagné dans toute sa longueur par deux de ces filets, placés l'un en avant, l'autre en arrière de la bogue cartilagineuse.* Dieser Autor ist der Erste, welcher in der *bordure marginale* einige besondere Körperchen oder Bläschenorgane beschreibt, von denen Nervenfasern ausgehen. Diese Organe wurden von ihm zuerst als Schleimdrüsen betrachtet, er fragt aber später, ob man nicht zwischen ihnen und den Pacini'schen Körperchen eine gewisse Analogie finden könnte.

Leuckart und Pagenstecher [4] sprechen sich über den letzteren Umstand deutlicher aus. Vor Allem bemerken sie, dass jene besonderen Körperchen sich auf die Vorderseite des Tierkörpers beschränken, ferner, dass dieselben an dem Teilungspunkte einer Nervenverzweigung sitzen, weshalb sie erstere als Ganglienzellen betrachten. Diese beiden Autoren haben auch thatsächlich die Nerven der Kiemen untersucht und beschreiben sie, wie folgt: *weiterhin erhält jede Kieme, rechts wie links, ihren Nervenstamm, dessen anfänglicher Verlauf zwischen den Muskelabtheilungen versteckt, schräg nach vorn zieht, um dann in eine senkrecht absteigende Richtung überzugehen.*

Marcusen [5] sagt, dass die Spinalnerven nicht zwei Wurzeln haben, sondern dass man im Inneren der einzigen Wurzel äusserst dünne Primitivfasern sieht, welche dahin von verschiedenen Seiten aus

gelangen. Er findet, dass jeder Nervenstrang sofort beim Heraustreten aus dem Rückgratkanal anschwillt, und sieht in dieser Verdickung eine Ganglienzelle mit entsprechendem Kern; er folgert deshalb, dass diese Anschwellung das Spinalganglion der Wirbeltiere darstellt. Nach diesem Beobachter sind die von Quatrefages beschriebenen Körperchen nichts Anderes als Nervenschlingen: „*c'est à dire que la fibre nerveuse au lieu de marcher directement en avant, se tourne autour d'elle même.*“ Er beschreibt hierauf ein besonderes Verhalten der drei Nerven, welche aus dem vorderen Ende des centralen Nervensystems ausgehen, und in der Richtung von oben nach unten den unteren Teil des Kopfes mit Zweigen versehen. Indem sich diese Zweige teilen und wiederum teilen, bildet sich ein dichtmaschiges Netz, welches als Knotenpunkte kleine Anschwellungen zeigt. Dieses besondere Verhalten der vorderen Nerven ist später von keinem anderen Forscher beobachtet worden.

Kowalewsky [6] behauptet in der Folge, dass die Hautnerven in keinen besonderen Organen endigen, sondern vielmehr in den Epithelialzellen der Haut. Owsjannikow [7] beschäftigte sich mit den besonderen Körperchen des Kopfteiles des Tieres und sagte, dass dieselben ein weiterer Fall der von Marcusen gesehenen Nervenschlingen seien. Er betrachtete sie als wirkliche, aus 1—4 von Epithelialzellen umkleideten Nervenzellen bestehende Endkörperchen des Trigemini oder ersten Nervenpaares, und schrieb denselben den Tastsinn zu. Das zweite Nervenpaar entspräche, nach dem Autor, dem Facialis; die anderen, dem eigentlichen Rückenmark entstammenden Nerven könnten sowohl von der oberen Peripherie als von der unteren ausgehen. Dieselben bilden nach dem Autor im subcutanen Gewebe ein vollständiges Netz und senden hierauf Endzweige aus, welche sich mit den Zellen des Umhüllungsepithels verbinden.

Reichert [8] kehrt zu den von Quatrefages beobachteten Körperchen zurück. Er fand sie ausser am Kopfe auch am Schwanze des *Amphioxus* und vergleicht sie mit den *Endkolben* von Krause. Er beobachtete ferner, dass dort, wo diese Körperchen sich befinden, die Epidermis besondere mit einem borstenartigen Fortsatze versehene Zellen besitzt, welche mit den *Stachelzellen* anderer Wirbeltiere verglichen werden können. Er fand aber keinen Zusammenhang zwischen diesen Stachelzellen und den Endkolben.

Stieda [9] konnte, entgegen Kowalewsky und Owsjannikow, einen Zusammenhang zwischen den Zellen der Epidermis und den Hautnerven nicht constatieren. Er fand, dass die Wurzeln der Spinalnerven abwechselnd aus dem Rückenmark treten in der Weise, dass am Vordertheile in einer Querfläche zwei Wurzeln sich befinden, z. B. eine links oben und eine rechts unten, oder eine rechts oben und eine links unten, ferner, dass mehr nach hinten zu jede Wurzel eine besondere Schnittfläche hat. Der Autor neigt zur Annahme, dass die oberen Wurzeln sensibel, die unteren motorisch sind, und dass den ersteren eine Art Spinalganglion entspricht. Diesem Beobachter sind die sogenannten Endkolben, wie es auch Leuckart und Pagenstecher behaupteten, Ganglienzellen, die sich im Teilungswinkel einer Nervenfasern oder eines Faserbündels befinden und er fügt hinzu: *„dass sie mit den anliegenden Nervenfasern irgend eine Verbindung haben, kann nicht bezweifelt werden; welcher Art die Verbindung ist, bleibt fraglich. Vielleicht unterbrechen sie einzelne Fasern, vielleicht geben sie neuen Fasern einen Ursprung.“*

Langerhans [10] stellt, indem er mit Owsjannikow übereinstimmt, die Existenz von Ganglien im Verlaufe der Rückenmarksnerven in Abrede; nur das erste und zweite Paar (Gehirnnerven) wären damit versehen. Er hält einen oberen und einen unteren einander anliegenden Nerv für homolog mit einem Spinalnerv der übrigen Wirbeltiere, fand aber bei zwei anliegenden Spinalnerven niemals einen Verbindungszweig oder einen Austausch von Fasern. Dieser Forscher findet einen Bulbus und einen Nervus olfactorius und sagt hierauf in betreff des Nervensystems der Haut, dass: *„alle Nerven sich einfach baumförmig verästeln und nirgends unter einander Verbindungen eingehen; Nerven-geflechte fehlen am ganzen Körper vollkommen, nur an den Lippen kommt ein Nervenplexus zu Stande, an dessen Bildung sich von 3 bis 7 Nervenpaare beteiligen. Aber dieser Plexus ist ein Geflecht größerer Nerven; von einem feinen s. g. Endplexus, wie ihn nur Marcusen erwähnt, ist keine Spur vorhanden; der Autor ist offenbar durch Fibrillen des Bindegewebes getäuscht worden.“* Er beschreibt alsdann die Endigungsweise der Nerven in der Haut und findet, dass die letzten Ausläufer die Cuticula in einer kreuzförmigen Spalte durchdringen, während er andererseits Epidermiszellen von besonderer Form findet, welche mit

einem unteren Fortsatze versehen sind; hieraus folgert er eine directe Verbindung zwischen Epithelialzellen und Nervenfasern. In Bezug der Eingeweidenerven konnte er nichts beobachten und in betreff die Muskelnerven sagt er, dass er deren Endigungen nicht wahrnehmen konnte; die Nerven treten zwischen die Muskelfibrillen ein, wo sie sich in Flockenform verlieren. Wie ich bereits bemerkte, findet Stieda Ganglienzellen nur in der Region des 1^{ten} und 2^{ten} Paares, welche Zellen den *Endkolben* Owsjannikow's entsprechen.

Die fast gleichzeitig mit jener von Langerhans veröffentlichte Publication Rolph's [11], weiss nur Weniges mehr hinzuzufügen. Nach Rolph wären die von der oberen Peripherie des Rückenmarkes entspringenden Nerven nicht nur sensitive, weil ein Zweig von ihnen zur Bauchmuskulatur geht. Er findet Anastomosen bei den Hautnerven und konnte diese letzteren bis in das Epithel verfolgen.

(Fortsetzung folgt.)

Nouvelles universitaires. *)

M. Paulet est nommé professeur d'Anatomie à la faculté de médecine de Montpellier.

Dr. Paterson has been appointed Professor of Anatomy in Dundee.

Hatchett Jackson has been appointed Deputy-Professor of Anatomy in Oxford.

Dr. O. Drasch ist zum Professor der Histologie und Entwicklungsgeschichte an der Universität Graz ernannt worden.

Dr. Worm Müller, Professor der Physiologie zu Kristiania in Norwegen ist daselbst, 54 Jahre alt, den 11. Januar an Pneumonie gestorben.

*) Nous prions instamment nos rédacteurs et abonnés de vouloir bien nous transmettre le plus promptement possible toutes les nouvelles qui intéressent l'enseignement de l'Anatomie et de la Physiologie dans les facultés et universités de leur pays. Le „Journal international mensuel“ les fera connaître dans le plus bref délai.

Beitrag zum Studium des peripherischen Nervensystems von *Amphioxus lanceolatus*

von

Dr. Romeo Fusari,

Prosector am anatomischen Institute, Privat-Docent der Histologie an der Universität zu Messina.

(Fortsetzung.)

Balfour [12] verneint die Existenz von Ventralwurzeln beim *Amphioxus*, indem er erwähnt, dass die Formation, welche von Vielen als eine Ventralwurzel angesehen wird, nichts Anderes als ein Teil der Rückenmarkshülle oder aber des Zwischenmuskel-Septum sei. Schneider [13, 14] hingegen behauptet das Gegenteil, d. h. dass im *Amphioxus* sensitive und motorische Dorsalnerven existieren. Die letzteren enthalten nach ihm, nach Art der betreffenden Muskelfasern, quergestreifte Nervenfasern und es vollzieht sich die Innervation der Muskeln in derselben Weise wie bei den Nematoden. Der letzteren Meinung ist auch Rohde [15], welcher beobachtete, dass sämtliche der sogenannten motorischen Nerven des *Amphioxus* aus gestreiften Fasern bestehen.

Rohon [16] findet, entgegen Langerhans, Anastomosen zwischen den Nerven und ihren Verzweigungen; nach ihm hätte man es sogar mit wirklichen Nervennetzen zu thun, sowohl in der Haut des ganzen Körpers als in jener der Cirren und der Umgebung des Mundes. Er sah ferner, dass sich von den Spinalnerven, und zwar vom 6. bis zum 16., Zweige lösen, welche zu den Kiemen laufen, weshalb diese Nerven Vaguselemente enthalten: „von diesen Nerven verliefen Aeste, welche sich von einem Nervenstamm, noch bevor dieser in seiner weiteren Ramification in das *Ligamentum intermusculare* eindringt, losgelöst und sich, in schräger Richtung absteigend, zwischen den einzelnen Kiemenspalten büschelförmig zerstreut haben.“ Nach Rohon enthalten die beiden

ersteren Nerven sensitive Elemente des Trigeminus und es endigen die Ausläufer dieser Nerven eben in besonderen Tastorganen (die Quatre-fages'schen Körperchen). Das dritte Paar enthält nach seinen Angaben teilweise die Elemente des Facialis, während die anderen Elemente des Glossopharyngeus, des Vagus und des Hypoglossus zerstreut in den ersten 18 Spinalnerven vorhanden wären, welche letztere, wie übrigens alle anderen Nerven, keine Spur von Ganglien aufweisen. Ferner erwähnt dieser Beobachter auch der Anwesenheit von Elementen des Sympathicus, welche aber kein System für sich bilden, sondern sich in den Spinalnerven, vermischt mit den Hautfibrillen und mit sensitiven Fasern der lateralen Musculatur, finden würden. Die Endigungsweise der Hautnerven wäre eine doppelte, d. h. die kleinere Anzahl der Fibrillen würde in Epidermiszellen, die grössere Anzahl frei im subcutanen Gewebe pinselförmig endigen.

In betreff der Endigungsweise der Hautnerven führe ich hier auch Nüsslin [17] an, welcher, wenngleich er der Annahme einer directen Beziehung zwischen Epidermiszellen und Nervenfasern zuneigt, doch niemals diesen Zusammenhang beobachten konnte. Diesen Zusammenhang konnte nicht einmal Krause [18] sehen, der jedoch angiebt, beobachtet zu haben, dass einige Fasern frei zwischen den Epithelialzellen endigen. Krause findet auch eine besondere Endigungsweise der Nervenfasern in plattenförmiger Ausbreitung, und was die Quatre-fages'schen Körperchen betrifft, citiert er die Meinung Pouchet's, welcher glaubt, dass diese Formationen in derselben Weise gebildet sind, wie die Körperchen von Grandy, dass sie aber nicht terminal sind, weil von ihnen eine Nerven-faser distalwärts ausgeht.

Wenn man das, was bisher über das peripherische Nervensystem des Amphioxus festgestellt wurde, zusammenfasst, so ist es trotz einer genügend langen Reihe von Arbeiten doch recht wenig dem gegenüber, was uns noch unbekannt oder bislang ungewiss ist. In der That hat fast jeder Beobachter seine eigene Meinung über die Endigungsweise der Nerven, und während Viele die Existenz von Anastomosen und Ganglien bei den Hautnerven annehmen, stellen Andere dies in absoluter Weise in Abrede. Ferner erwähnt Rohon allein der Anwesenheit von sympathischen Fasern und nur dieser Autor mit Leuckart und Pagenstecher haben Nerven gesehen, die zu den Kiemen gehen. Neue

Forschungen auf diesem Gebiete konnten daher nicht erfolglos bleiben, und wenn meine Befunde auch weit davon entfernt sind, diesen Teil der Amphioxus-Anatomie vollständig zu beleuchten, so schmeichle ich mir dennoch, dass sie einen nützlichen Beitrag dazu bilden können.

Untersuchungs-Methoden.

Von den von mir befolgten Untersuchungsmethoden habe ich insbesondere mit jener des Goldchlorid Erfolge zu verzeichnen gehabt, indem ich frische Teile nach dem von Golgi [19] angegebenen und auch von A. Cattaneo [20] mit gutem Erfolge wiederholten Verfahren behandelte. Zu diesem Behufe teilte ich zuerst die Amphioxus der Länge nach und tauchte sie 15 Minuten lang in eine $\frac{1}{2}\%$ ige Lösung von Arsensäure. Bei dieser Behandlung erzielte ich ausser der Aufhellung der Teile auch eine leichtere Isolierung der Gewebe, da ich durch einfache Erschütterung der Flüssigkeit die Loslösung der Epidermiselemente erreichen und ferner mit Nadeln unter der Lupe arbeitend, sowohl die Haut von den darunter befindlichen Geweben, als auch breite Streifen der Peritorealhaut isolieren konnte. Aus der Arsensäure brachte ich dann die Stücke in eine Mischung einer $\frac{1}{2}$ —1%igen Kaliumgoldchloridlösung, in welcher Flüssigkeit dieselben 2—3 Stunden lang im dunkeln blieben. Nach hierauf folgendem gründlichem Auswaschen mit destilliertem Wasser setzte ich sie schliesslich durch einige Stunden dem zerstreuten Tageslicht und hierauf dem directen Sonnenlicht aus. Drei oder vier Stunden dieser Exposition genügten, um die Reaction zu erhalten, welche mir manchmal so intensiv gelang, dass die Nerven anstatt violett vollkommen schwarz gefärbt erschienen.

Ausser diesen Verfahren habe ich auch die von Owsjannikow befolgten Isolierungs-Methoden und die der Serienschritte an Teilen, welche mit Kaliumbichromat, oder in der Flüssigkeit von Kleinenberg, mit Sublimat oder aber mit Ueberosmiumsäure fixiert worden waren, nicht vernachlässigt. Die letzteren Methoden dienten mir insbesondere zum Studium der Beziehungen der Nervenenden zu den Epidermiszellen.

Allgemeines.

Wie es nunmehr zur Genüge festgestellt ist, entspringen die Nerven des Amphioxus an dem centralen Nervensystem auf zweierlei Weise:

die Einen gehen grösstenteils von dem oberen seitlichen Teile des Rückenmarkes aus und nehmen den Namen von *Dorsal*-Wurzeln oder -Nerven an, die Anderen hingegen nehmen ihren Ursprung von den unteren Winkeln und werden *Ventral*-Wurzeln oder -Nerven genannt. Schon den ältesten Beobachtern war die bedeutende Asymmetrie im Ursprunge der Nerven des centralen Nervensystems bekannt, eine Asymmetrie, die später von Stieda, Langherhans und Rohon eingehend studiert wurde.

Ventralnerven.

Die *Ventralfasern* oder *ventralen Nervenwurzeln* treten bündelweise aus dem Rückenmark aus, nachdem sie die Bindegewebshülle des centralen Nervensystems isoliert durchsetzt haben. Das kaum gebildete Bündel verteilt sich fächerförmig im umgebenden Myocomma in der Weise, dass die oberen Fasern die kürzeren, die unteren die längeren sind. Niemals sah ich eine dieser Fasern bis zur Bauchmuskulatur vordringen, wie ich gleichfalls nie bemerken konnte, dass eine Nervenfasern in Beziehung zu den Muskeln des Mundes trat. Wie sehr ich mich auch bemüht habe — indem ich zur weitmöglichsten Verfolgung dieser motorischen Fasern nach den verschiedensten Methoden vorging — konnte ich doch nur annehmen, dass sie sich zwischen den Muskelfasern verlieren, ohne aber ihre Endigungsweise feststellen zu können.

Betreffs der Structur dieser ventralen Nervenfasern kann ich, wie schon Schneider und Rohde richtig bemerkt haben, sagen, dass sie grösstenteils nach Art der quergestreiften Muskelfasern gestreift erscheinen. Diese Streifung erscheint klar nicht nur mittels der Behandlung mit Ueberosmiumsäure und Sublimat wie es Rohde rät, sondern auch nach der einfachen Härtung in Müller'scher Flüssigkeit. Unter diesen Fasern findet man jedoch auch einige dünnere, welche stellenweise Anschwellungen aufweisen, an denen die Streifung gänzlich fehlt. Es muss auch erwähnt werden, dass man bei Behandlung von Stücken, welche in der Osmium-Kaliumbichromat-Mischung gewesen waren, mit Silbernitrat (schwarze Reaction von Golgi), einige gleichfalls mit Knötchen versehene Fasern schwarz gefärbt erhalten kann, die man in dieser Weise sehr weit tief zwischen den Muskelfasern verfolgen kann. Diese färbbaren Fasern entsprechen wahrscheinlich den nicht gestreiften

Fasern, denen sonst eine verschiedene Reaction zukäme und die vielleicht auch von den gestreiften Fasern verschiedener Natur sind.

Bei diesen ventralen Fasern gab mir die Goldchloridreaction keine weiteren Einzelheiten, da sie, indem sie sich durch Gold gleich den wirklichen Muskelfasern färben, mit den letzteren verwechselt werden können.

Dorsalnerven.

Die Dorsalnerven verlassen das Rückenmark in eine starke, kernreiche Scheide eingehüllt, welche eine Fortsetzung der Dura mater bildet. Diese Scheide wird, je weiter sich der Nerv vom Nervencentrum entfernt, immer dünner, setzt sich aber deutlich auch auf die Haut-ramificationen, bis zu deren Auflösung in Fibrillen, fort. Die Scheide bleibt bei der Goldchloridreaction farblos, weshalb sie, wenn auch nur negativ sichtbar, als ein heller Raum erscheint, der den Nerv von dem ihm umgebenden Gewebe trennt.

Nahe dem Nervencentrum erscheinen die Dorsalnerven ein wenig verdickt; diese Verstärkung darf aber nicht, wie es Einige wollen, als ein Spinalganglion angesehen werden, weil ich darin niemals auch nur eine Nervenzelle gefunden habe. Diese Verstärkung scheint am ehesten noch dem Umstande zugeschrieben werden zu können, dass der Nerv beim Durchdringen der Dura mater eingeeengt, fast geschnürt wird und sich gleich beim Austreten wieder ausbreitet.

Der Nerv durchdringt hierauf die seitliche Musculatur in der Richtung nach aussen und ein wenig aufwärts und teilt sich, in einer gewissen Entfernung von der Haut angelangt, gabelförmig unter spitzem Winkel in zwei ungleiche Aeste. Der kleinere Zweig wendet sich, im subcutanen Gewebe angelangt, nach aufwärts und innerviert den ganzen seitlich-oberen und dorsalen Teil der Haut; der andere beträchtlichere Zweig folgt der Richtung der Nerven und bildet, knapp vor dem Uebergang in das subcutane Bindegewebe, eine kleine Verzweigung, welche die unmittelbar benachbarten Teile der Haut versieht. Hierauf steigt derselbe Zweig, nachdem er in das Bindegewebe der Haut eingedrungen ist, längs seines Weges Ramificationen abgebend, fast direct abwärts und teilt sich, der Grenze zwischen der seitlichen und der ventralen Musculatur entsprechend, in die beiden Endzweige.

Einer dieser Zweige behält die Kennzeichen des Stammes von dem er ausging, und ist ein äusserer, ein Hautnerv. Er verläuft zuerst in der Richtung nach unten und dann nach innen, und sendet seine Ausläufer zur Haut, welche die Seitenkanäle und die Bauchfläche auskleidet. Der andere ist ein innerer Zweig, plattet sich ab, wird breiter und erscheint aus dünneren Fibrillen zusammengesetzt, als der Hautzweig. Der innere Nerv dringt hierauf in den mit Bindegewebe ausgefüllten Raum ein, welcher sich zwischen der lateralen und der ventralen Musculatur befindet, indem er sich mehr an jene als an diese hält; derart unter das Peritoneum angelangt, teilt er sich in zwei Zweige; der eine geht, wie wir sehen werden, zum Bauchfell selbst, und ist der *sympathische Zweig*, der andere steigt schief nach oben und vorn und setzt sich mittels des sogenannten Ligamentum denticulatum in Verbindung mit dem Kiemenapparate, es ist der *Kiemenzweig*.

Ich muss hier bemerken, dass es nur die vorderen Nerven (nach Rohon vom 6. bis 16. Paare) sind, welche Ramificationen zu den Kiemen senden und dass dem Schwanznerven auch der sympathische Zweig fehlt.

Wenn man das Verhalten der inneren Zweige an Querschnitten des Tieres studiert, so kann man sich über ihren Verlauf täuschen, wie es thatsächlich Rolph geschah. Wirklich sieht man an diesen Schnitten diesen Nerv so sehr im Contact mit der Bauchmusculatur, dass man geneigt ist zu glauben, er dringe in dieselbe ein, wie es Rolph behauptete. Wenn man aber eine ganze, sagittal geschnittene und mit Goldchlorid behandelte, Hälfte des Tieres betrachtet, so ist dieser Irrtum nicht mehr möglich.

Hautnerven.

Die ersten Teilungsäste dieser Nerven befinden sich sehr tief im Unterhautbindegewebe und bleiben, wenn man die Haut isoliert, an den Myocommata haften; die feineren Teilungsäste liegen oberflächlicher, befinden sich unter der Cuticula und können mit der Cutis lospräpariert werden. Die Art der Verzweigung dieser Nerven ist vorwiegend dichotomisch; es giebt aber auch zahlreiche Fälle, wo sich gleichzeitig drei Aeste abzweigen. Der Teilungswinkel kann ein rechter oder ein spitzer sein und der Nerv zeigt im Abzweigungspunkte der beiden Aeste eine Anschwellung, welche einige Kerne enthält.

Wenn man das Verhalten der secundären oder tertiären Rami-
ficationen genau beobachtet, so kann man die Ursache finden, weshalb
einige Forscher Anastomosen dieser Nerven angenommen haben, während
Andere dieselben in Abrede stellten. Es kommt dies höchst wahr-
scheinlich daher, dass die verschiedenen Autoren ihre Aufmerksamkeit
verschiedenen Hautregionen zugewendet haben. Thatsächlich ändert
sich das Verhalten dieser Nerven je nach der Region. In der Rücken-
haut und in jener der Seitenteile konnte ich nur in äusserst seltenen
Fällen Anastomosen beobachten, gleichviel, ob es sich um stärkere
Aeste oder um Anastomosen handelt.¹⁾ In der Ventralhaut sind die
Anastomosen ungemein zahlreich, insbesondere zwischen den Aesten
eines und desselben Nerven (Taf. VII. Fig. 1). Die mit keiner eigenen
Scheide versehenen feineren Zweige haben einen Längsverlauf und
folgen derart der Richtung der zahlreichen Falten, welche die Haut
in dieser Region aufweist.

Ausserdem bemerkt man in der Ventralregion auch Nervenzellen,
welche sich sowohl im Teilungspunkte von zwei Nervenästen, als in
kleinen Ganglienknotten befinden. Die genaue Localisation dieser kleinen
Ganglien ist am unteren Winkel der Haut der Seitencanäle, einem
sehr nervenreichen Orte, in welchem die Anastomosen so zahlreich
sind, dass man es mit einem wirklichen Netz oder Plexus zu thun zu
haben scheint.

In der Zeichnung habe ich eines dieser Ganglien wiedergegeben
(Fig. 1 a); dasselbe besteht aus zwei Nervenzellen und steht in Ver-
bindung mit sieben Nervenästen.

Von den feineren Zweigen dieser Ventralregion gehen äusserst zarte
Fibrillen aus, welche man auch auf lange Strecken hin verfolgen kann
und die man frei ohne jede Besonderheit endigen sieht, oder die vor
ihrer Endigung eine spindelförmige kernhaltige Anschwellung darbieten.

In den übrigen Regionen der Haut, wenn man von der Umgebung
des Mundes, auf die ich später zu sprechen komme, absieht, scheinen
die von den noch mit einer Scheide versehenen feinen Zweigen ab-
gehenden Fibrillen nach einem sehr kurzen Verlauf, frei zu endigen.

¹⁾ Ein Beispiel von Anastomosen zwischen zwei grossen Nerven-Verzweigungen
hat mir Prof. Zincone in einem seinem nach Langerhans's Methode angefertigten Prä-
parate gezeigt,

An keiner Stelle der Haut konnte ich je die büschelförmige Endigungsweise der Nerven antreffen, wie dies Rohon versichert, welcher auch Zeichnungen hierüber brachte (Fig. 7 und 44). Auch die von Krause beschriebenen und gezeichneten Endigungen in schleierförmigen Ausbreitungen konnte ich nicht finden. Was schliesslich die von Marcusen erwähnte netzförmige Endigung betrifft, so scheint es mir, nach der ausführlichen Beschreibung, die er davon giebt, dass er kein Hautnetz, sondern eines jener peritonealen Netze unter Augen hatte, welche ich weiter unten beschreiben werde

Sowohl am Bauche, als in den anderen Regionen der Haut konnte ich bemerken, dass viele Fibrillen vor ihrer Endigung jene scheinbar structurlose Cuticula durchdringen, welche beim *Amphioxus* das Epithel stützt. Mit der Chlorgoldmethode werden die von Langerhans beschriebenen kreuzförmigen Spalten nicht evident; ich konnte aber an isolierter Haut sowie an solcher die in Ueberosmiumsäurelösung oder einfach in Müller'scher Flüssigkeit gehärtet von der Epidermis entblösst war, feststellen, dass die Beobachtungen von Langerhans richtig sind.

Die beiden Linien, welche — indem sie sich unter rechtem Winkel schneiden — die Figur der in Rede stehenden kreuzförmigen Spalten geben, befinden sich nicht in derselben Ebene, sondern die eine steht über der anderen. Sie sind der Ausdruck der Zerrung, welche beim Eintreten der Nervenfasern die — zwei verschiedene Schichten der Cuticula bildenden — Bindegewebsfasern erleiden, die sich eben in den beiden Schichten unter rechtem Winkel inserieren.

Welches sind die Beziehungen dieser Nervenenden, welche die Cuticula durchdringen, zu den Epidermiszellen? Es ist dies eine der am meisten besprochenen Fragen und die ich, so sehr ich auch darüber geforscht habe, noch nicht klar stellen kann. In äusserst feinen, mit den gewöhnlichen Methoden gefärbten oder mit Ueberosmiumsäure behandelten Schnitten konnte ich Filamente feststellen, welche die Cuticula durchdringen und dieselben bis an die Basis der Epidermiszellen verfolgen, ich konnte aber nicht deutlich erkennen, ob zwischen diesen und jenen ein directer Zusammenhang besteht. Andererseits konnte ich in Präparaten der Haut, die durch Zerfaserung oder durch das Pinselverfahren erhalten waren, jene kleinen, länglichen, becherförmigen und an ihrem inneren Ende mit einem Fortsatze versehene Zellen antreffen,

welche Langerhans und Andere in Verbindung mit den Nervenenden erwähnen. Trotz alledem und wenngleich auch ich der Ansicht dieser Autoren betreffs des directen Ueberganges der Nervenfasern in die Epithelialzellen zuneige, muss ich dennoch gestehen, dass diese Verbindung noch nicht streng nachgewiesen wurde.

Kiemennerven.

Ich habe den Verlauf der zu den Kiemen gehenden Nerven bereits beschrieben und dies in Uebereinstimmung mit den betreffenden Beobachtungen Leuckart's und Pagenstecher's sowie Rohon's. Es bleibt nunmehr übrig, über ihre Endigung zu sprechen. Nach Rohon würden sie in einen Schopf endigen; ich hingegen konnte es sehr klar feststellen, dass sie sich auf der Membran ausbreiten, welche den Kiemenapparat von aussen auskleidet und stützt. Indem sich die verschiedenen Aeste auf dieser Membran verschiedenartig durchkreuzen und verknüpfen, bilden sie schliesslich ein Netz mit sehr unregelmässigen Maschen und verdickten Knotenpunkten, welches an einigen Stellen sehr zart ist und das Aussehen eines Protoplasmanetzes darbietet. Von diesem Netz gehen nun bandförmige Fibrillen mit undeutlichen Rändern aus, welche sich gegenseitig anastomosierende Filamente zusenden. Von diesem Branchial-Netz habe ich in Figur 2 (Taf. VII.) eine Zeichnung gegeben und dies enthebt mich weiteren descriptiven Einzelheiten.

Sympathische Nerven.

Dieselben sind dünner als die Kiemennerven, bandförmig und haben einen sehr kurzen Verlauf, indem sie sich bald in eine grosse Anzahl Aeste auflösen, welche anastomosierend ein Netz bilden. Dieses Netz zeigt nicht überall ein gleiches Aussehen, sondern ist in verschiedener Weise zusammengefügt.

Die ausgebreitetste und charakteristischste Ramification findet man auf der ganzen Fläche der peritonealen Membran, welche die Bauchmuskulatur auskleidet. Hieselbst besitzen die sympathischen Aeste keine eigene Scheide mehr — oder aber dieselbe ist so dünn, dass sie in den Goldpräparaten nicht mehr erscheint — und bestehen aus äusserst dünnen, parallel verlaufenden, mit einigen Kernen versehenen

Fibrillen. Diese Aeste bilden ein Netz mit ziemlich weiten, vieleckigen und ziemlich regelmässigen Maschen (Fig. 3). An den Knotenpunkten, welche nicht sehr verdickt sind, finden sich keine Ganglienzellen, sondern nur kleine Kerne. Die Fäden dieses Netzes zeigen eine ganz besondere Eigentümlichkeit. In ganz kleinen und fast regelmässigen Entfernungen von einander findet man nämlich bei schwacher Vergrösserung zahlreiche, durch das Reagens stärker gefärbte kleine Linien oder Stäbchen. Diese Linien haben alle die gleiche Richtung in der Weise, dass sie die Nerven je nach deren Richtungswechsel, unter verschiedenen Winkeln schneiden. Bei Präparaten, bei denen die Reaction des Goldes nur schwach zum Ausdrucke kam, scheinen diese Linien manchmal ebensoviele Fältchen der das Netz stützenden Membran zu sein, während man in anderen besser gelungenen Präparaten und unter starker Vergrösserung sieht, dass die erwähnten Linien nichts Anderes als Knotenpunkte eines anderen viel dünneren Fasersystems sind. In der That gehen von beiden Seiten dieser Punkte äusserst zarte Fibrillen aus, welche unter sich parallel sind und gleich gespannten Saiten, die von den weiten Maschen des Netzes freigelassenen Lücken ausfüllen. Einige dieser Filamente zeigen ein anderes Verhalten, indem sie nicht parallel verlaufen, sondern unregelmässige Curven beschreiben und derart auf ihrem Verlauf die Netzfäden unter allen erdenklichen Winkeln schneiden.

Wenn man diese von mir gegebene Beschreibung des Peritoneal-Netzes des unteren Theiles der Körperhöhle des Amphioxus mit derjenigen vergleicht, welche Marcusen von dem, durch die von dem vorderen Ende des centralen Nervensystems ausgehenden drei Nerven gebildeten Netze giebt, so kommt Einem sofort der Verdacht, dass Marcusen dieses sympathische Netz selbst gesehen habe, da an keiner anderen Stelle des Amphioxus ein Nervennetz existiert, welches sich durch seine Kennzeichen der von ihm gegebenen Beschreibung mehr nähert, als das von mir beschriebene Netz.

In der antero-lateralen Region der Körperhöhle, nahe der Mundhöhle, konnte ich ein weiteres Häutchen isolieren, welches ein von dem vorbeschriebenen ganz verschiedenes sympathisches Netz trug; ich habe es gleichfalls gezeichnet (Fig. 4). Dasselbe besteht aus Fäden von im allgemeinen etwas grösserem Durchmesser als die des soeben be-

schriebenen Netzes; seine Maschen sind sehr eng und vorwiegend rechtwinklig und deren Querfasern sind stärker als die Längsfasern. Die Fäden dieses Netzes tragen keine Querlinien, doch giebt es zwischen diesem Netz und dem anderen, Zwischenformen, welche einige jener Stäbchen aufweisen.

An anderen losgelösten Teilen der Peritoneal-Membran, welche vielleicht dem Mesenterium angehörten oder zur Bedeckung des Zeugungsapparates dienten, unterscheidet man ein unregelmässiges Netz, von welchem eine Reihe einander sehr nahe und geometrisch regelmässig parallel verlaufender Filamente ausgeht. Auf der die Decke der lateralen Kanäle auskleidenden Membran existiert gleichfalls ein anderes sympathisches Netz aus feinen Fäden und mit unregelmässigen Maschen.

Nerven der Cirren und der Mundhöhle.

Zwei andere sehr schöne Nervenetze befinden sich an den Wänden der Mundhöhle und an den Cirren des Mundes: das eine innen, das andere aussen.

Sowohl das eine wie das andere wird von den vorderen Dorsalnerven, vom 3. bis 6. Paar gebildet. Diese Nerven teilen sich bald nach ihrem Austritt aus dem Nervencentrum in zwei Aeste, einen inneren und einen äusseren. Die Innenzweige geben Filamente ab, welche in die innere Wand des Körpers eindringen und sich vielleicht mit den sympathischen Zweigen der anderen Nerven verbinden und hierauf nach unten und vorn laufen, um das innere Netz zu bilden. Die Aussenzweige hingegen geben Hautzweige ab und bilden alsdann das äussere Netz. Die beiden Netze sind, so weit ich beobachten konnte, von einander vollständig isoliert d. h. es existiert zwischen ihnen kein einziger anastomosierender Faden.

Das *äussere Netz* ist bereits allgemein bekannt (und Prof. Zincone konnte es nach Langerhans's Methode isolieren). Langerhans drückt sich darüber in der That wie folgt aus: „*Ueber den Muskeln (der Cirren) liegt unmittelbar unter der Haut am Mundringe ein echtes Nervengeflecht ohne eingelagerte Ganglienzellen und von diesem Plexus aus begeben sich kleine Geflechte in die einzelnen Cirren, die bei der verschiedensten Behandlung leicht zu erkennen sind. Es sind Geflechte von fünf bis sechs*

Nervenfasern mit langgestreckten Maschen, die in der homogenen das Skelet des Cirrus umgebenden Substanz verlaufen. Diese Beschreibung entspricht weit mehr den Thatsachen, als die von Quatrefages gegebene, so dass ich nur mehr wenig hinzuzufügen habe, umsoweniger, als ich auch die Zeichnung dieses Geflechtes gebe (Taf. VII. Fig. 5). Ich muss nur bemerken, dass ein viel feineres Netzgewebe, welches mit Chlorgold kaum durchscheint, sich in die Maschen des Geflechtes einschiebt. In diesem zarten Netze befinden sich in reichlichem Maasse, ziemlich dicke mit etwas Protoplasma umgebene Kerne zerstreut. Diese Kerne sieht man sehr deutlich in der Haut der Umgebung des Mundes und den isolierten und mit Pikrocarmin gefärbten Cirren.

Ferner konnte ich constatieren, dass die spindelförmigen, kernhaltigen Körperchen, in welchen die Nervenfäden zu endigen scheinen und welche denjenigen ähnlich sind, deren ich bereits bei der Ventralhaut erwähnte, hier und insbesondere an der Basis der Papillen viel zahlreicher sind.

Auch diese Cirren-Papillen, welche rein durch eine stärkere Erhabenheit der Epithelzellen gebildet werden, wurden von Langerhans gleichfalls gut beschrieben. Ein grosser Teil der diese Papillen bildenden Epithelzellen hat eine Flaschenform, d. h. sie besitzen an der Basis eine Anschwellung, welche den Kern enthält, dann eine Einschnürung und hierauf eine andere kleine Anschwellung am freien Ende. Aus der letzteren Anschwellung erhebt sich eine steife Borste und von der basalen Anschwellung geht ein fadenförmiger Fortsatz von verschiedener Länge aus, welcher mit dem Nervenetz in Verbindung zu sein scheint. Ich konnte eine dieser Epidermiszellen isolieren, deren basaler Fortsatz dreimal so lang war, als der Körper des Elementes selbst.

Das *innere Netz* (Taf. VIII. Fig. 6) war bislang nicht bekannt. Dasselbe beschränkt sich auf die Basis der Cirren und überragt oben nicht die Muskeln, welche sich zwischen einem Cirrus und dem anderen befinden. Die Bildungsweise dieses Netzes ist sonderbar: jeder eintretende Nervenast legt sich auf einen stärkeren quer verlaufenden Nerv, welcher auf diese Weise im Inneren jenes anderen, aus dem basalen Teile des Skeletes der beiderseitigen Cirren bestehenden Knorpelringes, mit dem Nerven der anderen Seite fast einen vollständigen Ring bildet. Von dem Nervenring gehen, zwischen den Cirren

hin, zur Peripherie 2 oder 3 Aeste, welche sich hierauf teilen und verschiedenartig anastomosieren und derart ein Geflecht bilden, das einigermaassen an das durch die Kiemennerven gebildete Netz erinnert.

Dieser Plexus wird von einer Membran gestützt, welche ihrerseits wieder auf den Muskeln der Cirren aufliegt; doch dient derselbe wahrscheinlich nicht zur Innervation der letzteren, sondern vielmehr um der Schleimhaut, welche diesen Teil, der mit einem hohen Cylinder-epithel und Wimperhaaren versehen ist, gegen die Mundhöhle zu auskleidet — Sensibilität zu verleihen.

Die ersten zwei Nervenpaare.

Ich will schliesslich noch einige Worte über die beiden ersten Nervenpaare (Gehirnnerven) sagen, welche von den meisten Autoren dem fünften Paar der Kopfnerven der übrigen Wirbeltiere gleichgestellt werden. Diese Nerven zeigen die Eigentümlichkeit, an ihren letzten Ausläufern besondere Körper zu tragen — die von Quatrefages entdeckten Körperchen — welche von den Autoren sehr verschieden gedeutet werden. In der kurzen Uebersicht, die ich eingangs gegeben habe, habe ich von dieser Meinungsverschiedenheit bereits gesprochen.

Die Structur dieser Körperchen (Taf. VIII. Fig. 7) ist ziemlich einfach; sie sind aus einer, zwei, drei resp. vier mit einem stark granulierten Protoplasma und einem grossen Kern versehenen Nervenzellen zusammengesetzt. Diese sind in eine Scheide gehüllt, die ihrerseits eine Fortsetzung der besonderen Scheide der Nervenfaser ist; ferner bemerkt man zwischen diesen Zellen und der Hülle ein Endothel von schalenförmigen Zellen, welche in ihrer concaven Vertiefung die Nervenzellen enthalten. Die Nervenfaser dringt in diese Körperchen ein und steht mit den Nervenzellen in directer Verbindung. An jenem Teile dieser Körper, welcher gegen die Peripherie zu sieht, nehmen schliesslich 1, 2 und auch 3 Nervenfasern ihren Ursprung, welche gleichfalls mit den Nervenzellen in Verbindung stehen. Diese Fasern endigen hierauf entweder ohne weiteres unter dem Epithel oder können in ihrem letzten Verlaufe andere ähnliche kleinere Körper enthalten und so anderen Nervenfasern zum Ursprung dienen. Die Grösse dieser Körperchen ist verschieden nach der Zahl der darin enthaltenen Nervenzellen, die grössten messen bis 0,02—0,024 mm Länge, auf 0,015 bis

0,018 mm Breite, die kleinsten, am meisten peripher gelegenen haben 0,01—0,012 mm Länge, auf 0,008—0,01 mm Breite; ihre Form ist überwiegend länglich rund.

Des besonderen Verhaltens halber und wegen der Structur dieser Körper scheint es mir, dass dieselben eher als periphere Ganglien, denn als besondere Endigungen zu betrachten wären, wie sie als solche Ganglien schon von Leuckart und Pagenstecher, Stieda und Langerhans angenommen worden sind.

Vor Schluss der Arbeit müsste man auch noch dem Kapitel der Homologie einige Worte widmen. Doch bleiben auch nach den vorliegenden Befunden in unseren Kenntnissen über das Nervensystem des *Amphioxus* noch immer leider zu viele und wichtige Lücken, als dass dieser interessante Gegenstand von mir mit gutem Erfolge behandelt werden könnte.

Die Deutung der neueren Autoren in betreff der Natur dieser Nerven scheint mir mehr auf Analogieen als auf Homologieen begründet. Das vorwiegende Kriterium ist das Endigungsgebiet: so hält Rohon die Kiemenäste der dorsal-spinalen Nerven für dem Vagus entsprechend, und erblickt in den Spinalnerven, welche zu den Eingeweiden gehen, Elemente des Sympathicus. Aber genügt, besonders in letzteren Falle, die Art der Endigung, um die Homologieen zu bestimmen? Ich glaube nicht. Denn zum Sympathicus gehört ein System von besonderen Gangliencentren, das fast unabhängig vom Cerebrospinalsystem ist. Die als Sympathicus des *Amphioxus* bezeichneten Nerven besitzen jedoch keine eigenen Ganglien; sie entspringen vielmehr direct und ausschliesslich vom Rückenmark. Wenn ich daher mit Rohon die Nerven, welche sich in der inneren Körperwand verzweigen, als sympathische bezeichnete, so dachte ich dabei, zunächst wenigstens, an blosse Analogieen.

Bibliographie.

1. Rathke, Bemerkungen über den Bau des Amphioxus lanceolatus. Königsberg, 1841.
2. J. Müller, Ueber den Bau und die Lebenserscheinungen des Branchiostoma lubricum.
3. A. de Quatrefages, Sur le système nerveux et sur l'histologie du Branchiostoma ou Amphioxus. Annales des sciences naturelles 1845.
4. R. Leuckart u. A. Pagenstecher, Untersuchungen über niedere Seetiere. Müller's Archiv 1858.
5. T. Marcusen, Sur l'anatomie et l'histologie du Branchiostoma lubricum. Comptes rendus. T. LVIII. 1864.
6. Kowalewsky, Entwicklung des Amphioxus lanceolatus. Memoires de l'Académie impériale de St. Petersburg. VII^e. Ser. T. XI. No. 4. 1867.
7. Owsjannikow, Ueber das Centralnervensystem des Amphioxus lanceolatus. Bulletin de l'Académie de St. Pétersbourg. T. XII. 1868.
8. C. B. Reichert, Zur Anatomie des Branchiostoma lubricum. Archiv f. Anatomie. 1870.
9. L. Stieda, Studien über den Amphioxus lanceolatus. Mémoires de l'Académie impériale des sciences de St. Petersburg. VII^e Série. T. XIX. No. 7. 1873.
10. Langerhans, Zur Anatomie des Amphioxus lanceolatus. Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. XI. 1876.
11. Rolph, Ueber den Bau des Amphioxus. Morphologisches Jahrbuch. Bd. II. 1876.
12. F. M. Balfour, On the spinal nerves of Amphioxus. Quarterly Journal of Microscopical Science. 1880.
13. A. Schneider, Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere. 1879.
14. A. Schneider, Ueber die Nerven von Amphioxus, Ammocoetes und Petromyzon. Zoologischer Anzeiger. 1880.
15. E. Rohde, Histologische Untersuchungen über das Nervensystem von Amphioxus (vorläufige Mitteilung). Zoologischer Anzeiger. 1888.
16. Rohon, Untersuchungen über Amphioxus lanceolatus. Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien. Math.-mat. Cl. Bd. 45. Wien 1882.
17. Nüsslin, Zur Kritik des Amphioxusauges. Diss. Tübingen. 1877.
18. W. Krause, Die Retina der Fische. Internationale Monatsschrift f. Anatomie u. Physiologie. Bd. V. Heft 4. 1888.
19. C. Golgi, Sui nervi dei tendini dell'uomo e di altri vertebrati e di un nuovo organo terminale muscolo-tendineo. Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino. Serie II. T. XXXII.
20. A. Cattaneo, Sugli organi nervosi terminali muscolo-tendinei. Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino. Ser. II. T. XXXVIII.

Erklärung der Taf. VII u. VIII.

Die Einzelheiten aller dieser Figuren wurden unter stärkerer Vergrößerung gezeichnet, als das in der Camera clara entworfene Gesamtbild.

Taf. VII.

- Fig. 1. Hautnerven (Ventralregion); *a* Nervenganglion (Vergrößerung 120).
Fig. 2. Nervenetz der Kiemen (Vergr. 230).
Fig. 3. Peritoneales Nervenetz der Bauchfläche (Vergr. 150).
Fig. 4. Sympathisches Netz des Peritoneum (Vergr. 120).
Fig. 5. Aeusseres Nervengeflecht der Cirren (Vergr. 150).

Taf. VIII.

- Fig. 6. Inneres Nervengeflecht der Mund-Cirren (Vergr. 150). *a* Muskeln der Cirren;
b Knorpelstäbchen der Cirren.
Fig. 7. Quatrefages'sche Körperchen (Vergr. 360).



Etude critique sur l'innervation de la face dorsale de la main

par le

Dr. E. Hédon,

prosecteur à la faculté de médecine de Bordeaux.
(Travaux de l'Institut Anatomique de Bordeaux.)

(Avec pl. XVII.)

L'ancienne description des nerfs collatéraux dorsaux des doigts, d'après la quelle ces nerfs s'étendraient uniformément sur tous les doigts jusqu'à la phalange unguéale, a été reconnue inexacte par Henle ¹⁾ (1873). Cet anatomiste a le mérite d'avoir décrit, le premier, la véritable disposition des nerfs des doigts. Cependant il faut dire qu'avant lui certains auteurs avaient avancé que les descriptions des anatomistes ne devaient pas être absolument exactes. Ainsi Longet ²⁾ avait bien vu que le collatéral palmaire fournissait un rameau dorsal; il avait dit aussi que les nerfs collatéraux dorsaux ne mesurent pas toujours toute la longueur du doigt médius. Letiévant ³⁾ avait reconnu également d'après l'examen des zones d'anesthésie résultant des sections du nerf médian que: „la sensibilité de la région dorsale des trois premiers doigts est en partie dépendante du nerf médian, résultat tout à fait en opposition avec les enseignements de certains anatomistes“

D'autre part Gilis dans sa thèse ⁴⁾ rapporte le passage suivant d'un travail de Hutchinson Jonathan ⁵⁾ publié en 1866: „Du côté dorsal

¹⁾ Henle, Handbuch der Anatomie des Menschen. T. III. p. 550.

²⁾ Longet, Anatomie et physiologie du système nerveux. T. I. p. 856.

³⁾ Letiévant, Traité des sections nerveuses. 1873. p. 62.

⁴⁾ O. Gilis, Des troubles consécutifs aux sections nerveuses du membre supérieur etc. Th. Doct. de Montpellier 1884.

⁵⁾ Hutchinson Jonathan (observations on the results which follow the section of nerve trunks as observed in surgical practice, Lond. Hosp. Reports. III. p. 305.

de la main, le pouce est desservi par le nerf radial jusqu'à la racine de l'ongle, l'index jusqu'au milieu de la deuxième phalange, le médius et l'annulaire seulement jusqu'à l'articulation phalangienne; le reste est comme la paume de la main innervé par le médian.¹⁾

En 1875 deux mémoires parurent sur la question, celui de Richelot¹⁾ en France, celui de Bernhardt²⁾ en Allemagne. Les auteurs confirmaient la description d'Henle.

Tous ceux qui depuis cette époque ont disséqué les nerfs de la main ont constaté les mêmes faits.

Dans un travail récent John Brooks³⁾ prosecteur à l'Université de Dublin donne une description nouvelle des nerfs dorsaux de la main.

L'étude critique que j'ai entreprise sur l'innervation de la face dorsale de la main et des doigts est basée sur la dissection attentive de 25 mains. Pour douze de ces mains j'ai employé le procédé que préconisent Henle et Richelot; c'est à dire qu'après avoir complètement enlevé la peau et l'avoir laissée macérer dans l'acide azotique au tiers pendant quelque temps, je l'épinglais sur une plaque de liège et disséquais les nerfs dans le tissu cellulaire sous cutané et sous l'eau; de cette façon les extrémités des nerfs restent en connexion avec le derme et il est impossible que le moindre filet nerveux échappe à l'observation. Les autres mains furent disséquées par les procédés ordinaires. Dans les dessins que l'on trouvera à la suite de ce travail, les nerfs sont teints en différentes couleurs pour qu'on puisse se rendre facilement compte de leur distribution; ils sont de plus placés à la surface de la peau, ainsi que Brooks les a représentés dans la planche jointe à son mémoire.

¹⁾ G. Richelot, Note sur la distribution des nerfs collatéraux des doigts et sur les sections nerveuses du membre supérieur in *Archives de Physiologie* 1875.

²⁾ Bernhardt, Ueber den Bereich der Sensibilitätsstörung an Hand und Fingern bei Lähmung des N. Medianus. *Archiv für Psychiatrie u. Nervenkrank.* Bd. V. p. 555. 1875.

³⁾ John Brooks, On the distribution of the cutaneous nerves on the dorsum of the human hand in *Journal international mensuel d'Anatomie et de Physiologie*. T. V. Fasc. 8.

§ I. Distribution normale des nerfs sur la face dorsale de la main et des doigts.

Les nerfs dorsaux de la main sont fournis par le radial et le cubital. Mais il faut y ajouter, selon moi le musculo cutané; j'en donnerai la raison plus loin. On connaît la description classique: Le cubital émet au dessus du poignet sa branche dorsale, qui se porte sur le dos de la main, à peu près au niveau de la tête du cubitus en passant en dessous du tendon du cubital antérieur, puis se divise pour former les collatéraux dorsaux du petit doigt, de l'annulaire et le collatéral interne du médus.

La branche antérieure du nerf radial arrive sur le dos de la main en contournant la face externe du radius au niveau du tiers inférieur de cet os et en passant sous le tendon du long supinateur. Puis elle se divise en branches fournissant les autres collatéraux dorsaux des doigts, c'est à dire ceux du pouce, de l'index et le collatéral dorsal externe du médus. Il en résulte qu'une ligne verticale passant par l'axe du médus divise le dos de la main en deux territoires dont l'un reçoit sa sensibilité du radial, l'autre du cubital.

Mes dissections me porteraient à donner un peu plus d'extension au territoire du nerf radial. En effet voici ce que j'observe sur la plupart de mes préparations. Le nerf radial fournit les branches suivantes en allant de dehors en dedans: 1^o le collatéral dorsal externe du pouce; 2^o un rameau qui se divise en collatéral interne du pouce et collatéral externe de l'index; 3^o une branche qui par sa grosseur et sa direction semble le plus souvent être la continuation du tronc du radial et qui fournit les collatéraux dorsaux interne de l'index et externe du médus; 4^o de la branche précédente se détache vers le milieu de la face dorsale de la main un rameau qui se dirige en bas en dedans vers la racine du médus. Ce rameau, le plus interne de ceux que fournit le radial, donne des filets à la peau de la face dorsale du médus au niveau de la base de ce doigt et d'autres ramuscules allant s'anastomoser au dessus du 3^{ème} espace interdigital avec les filets du cubital qui forment les collatéraux interne du médus et externe de l'annulaire. Il en résulte que ces derniers collatéraux contiennent à la fois des fibres nerveuses du radial et du cubital et

que la zone d'innervation du radial est réellement plus étendue qu'on ne l'a dit. Je dois cependant, pour être juste, reconnaître que Krause¹⁾ incline à donner au nerf radial une plus grande part dans l'innervation du médus et que d'après Quain²⁾, les côtés adjacents du médus et de l'annulaire reçoivent leur innervation des filets réunis du radial et du cubital.

Pour ce qui est de la disposition des nerfs collatéraux dorsaux des doigts, elle est, sur toutes mes préparations, conforme aux descriptions d'Henle et de Richelot. La voici résumée en quelques mots : les collatéraux dorsaux émanés du radial ou du cubital s'étendent jusqu'à la phalange unguéale sur le pouce et le petit doigt ; mais sur l'index et l'annulaire ces nerfs se ramifient dans la peau de la face dorsale de la première phalange et ne dépassent pas ou ne dépassent que de très peu l'articulation de la première avec la deuxième phalange ; sur le médus ils n'atteignent même pas cette articulation et leurs ramifications terminales se perdent dans la peau au niveau de la racine de ce doigt. Il en résulte, comme le fait remarquer Brooks, que les nerfs collatéraux dorsaux s'étendent d'autant moins loin sur la face dorsale des doigts que l'on se rapproche de la ligne médiane en partant des bords cubital et radial de la main.

L'innervation de la face dorsale des deuxième et troisième phalanges pour l'index, le médus et l'annulaire est fournie par des branches émanées des collatéraux palmaires (médian, cubital). Pour ces doigts, de chaque côté, le collatéral palmaire émet deux branches principales : l'une plus volumineuse contourne le doigt au niveau de l'articulation de la première avec la deuxième phalange, se place sur la face dorsale de la seconde phalange et distribue ses rameaux à la peau de la seconde et de la troisième phalange ; l'autre plus petite, *rameau sous unguéal*, contourne la phalangette et innerve le derme sous unguéal.

D'après cette description il semblerait que le collatéral palmaire ne donne aucun filet à la peau de la face dorsale de la première phalange ; j'ai pourtant observé dans la plupart de mes dissections que la branche dorsale émanée du collatéral palmaire donne au moment où elle contourne le doigt un rameau pour la face dorsale de la

¹⁾ Krause, Handbuch der menschlichen Anatomie. Hannover 1879.

²⁾ Quain's Anatomy. Ninth Edition 1882. Vol. I. p. 610, 616.

première phalange; ce rameau se divise en filets qui s'anastomosent avec le collatéral dorsal correspondant venu des nerfs dorsaux. Il y a même là sur plusieurs pièces un petit plexus constitué par un échange réciproque de filets nerveux des deux collatéraux. Ces anastomoses mentionnées par Richelot ne sont point représentées dans la figure qu'il donne des nerfs dorsaux de la main. Brooks ne les a point figurées non plus. Je pense donc combler une lacune en représentant fig. 1. la véritable disposition de ces nerfs. Ces anastomoses ont leur importance; car elles doivent donner passage à des filets nerveux des nerfs dorsaux et leur permettre d'arriver jusqu'à l'extrémité des doigts. On sait en effet qu'après la section des nerfs médian et cubital, ce n'est jamais qu'une diminution de la sensibilité qu'on observe sur la face dorsale des deuxième et troisième phalange de l'index, du médius et de l'annulaire; dans ces cas la sensibilité est en partie *supplée* par les collatéraux dorsaux.

Dans plusieurs cas de section du nerf médian on a noté l'anesthésie de la face dorsale de la phalangette du pouce. C'est qu'en effet le rameau sous unguéal peut exister quelquefois pour ce doigt (Brooks).

En outre des rameaux cutanés, les nerfs dorsaux de la main fournissent des filets qui perforent les espaces interosseux à leur partie supérieure et vont innerver les articulations carpo-metacarpiennes; le radial fournit au niveau de la partie supérieure du premier espace interosseux un rameau assez volumineux dont on peut suivre les filets de division dans l'épaisseur du muscle 1^{er} interosseux jusqu'aux parties fibreuses articulaires. Au niveau des têtes des métacarpiens les nerfs dorsaux donnent également des filets qui se dirigent d'arrière en avant dans la profondeur de l'espace interosseux et se terminent dans les parties fibreuses des articulations métacarpo phalangiennes. D'après certaines observations cliniques on devrait admettre que des filets de ces nerfs perforants vont aussi innerver la peau de la face palmaire dans le voisinage des commissures interdigitales. M. le professeur agrégé X. Arnozan ¹⁾ a publié une observation de section complète du nerf médian et du nerf cubital au niveau de la partie antérieure du poignet, dans laquelle on voit au milieu de la zone anesthésiée sur la

¹⁾ X. Arnozan, Bull. de la Soc. d'Anat. et de Phys. de Bordeaux. 1883.

face palmaire deux petits territoires cutanés ayant conservé leur sensibilité; ces territoires ont la forme de croissant et correspondent aux deuxième et troisième espaces interdigitaux.

Je dois à l'obligeance de M. le Dr. Sengensse la communication d'un fait exactement semblable et encore inédit; il s'agit également d'une section du nerf médian et du nerf cubital au niveau du poignet. Dans la plaque d'anesthésie palmaire on observe deux zones sensibles en forme de croissant au niveau des deuxième et troisième espaces interdigitaux. La figure 5 est un schéma de cette plaque d'anesthésie.

Je dois dire que j'ai vainement cherché dans plusieurs cas la terminaison de ces filets des nerfs perforants dans la peau de la face palmaire; mais que M. le professeur A. Bouchard aurait constaté leur existence.

§. II. Part que le nerf musculo-cutané prend à l'innervation de la face dorsale de la main.

L'anastomose du musculo-cutané avec le radial au niveau du poignet est bien connue. Les fibres que le musculo-cutané abandonne ainsi au radial doivent évidemment suivre ce dernier nerf dans sa distribution sur le dos de la main. Mais il importait de déterminer plus exactement l'aire de peau qui reçoit des filets nerveux du musculo-cutané. Pour élucider cette question, je me suis basé sur certains cas de dissociation facile qui se sont présentés dans le cours de mes dissections et sur quelques faits anormaux.

Obs. I. Main droite, homme. Le musculo-cutané, en outre des branches anastomotiques qu'il présente avec le radial, émet un rameau qui croise librement le nerf collatéral externe du pouce en passant au dessus de lui et va se perdre dans la peau qui recouvre la partie supérieure du premier espace interosseux.

Obs. II. Main gauche, homme. La branche du musculo-cutané qui chemine sur la face antérieure de l'avant bras est volumineuse. Au niveau du poignet elle donne deux petits rameaux anastomotiques au nerf radial; mais en outre un rameau plus gros qui reste indépendant, croise superficiellement le collatéral externe du pouce venu du radial et va se ramifier dans la peau du dos de la main par un grand

nombre de filets: les uns croisent le collatéral interne du pouce et vont se terminer dans la peau au voisinage de la première commissure interdigitale; les autres vont innerver la peau qui recouvre la face dorsale du premier métacarpien et de la première phalange du pouce. Ce cas est représenté fig. 1.

Obs. III. Main gauche, homme. Le musculo-cutané présente au niveau du poignet une anastomose avec le collatéral externe du pouce, de plus il donne une branche qui croise superficiellement ce collatéral; cette branche arrivée sur le dos du premier métacarpien, s'adjoit un rameau venu du radial et le tronc nerveux ainsi formé se divise immédiatement en filets cutanés dont les plus ténus peuvent être suivis assez loin sur le dos de la première phalange du pouce.

Obs. IV. Homme. Main droite. Le musculo-cutané en outre de son anastomose normale avec le radial donne un filet distinct sur le dos de la main; mais ce filet ne peut pas être suivi au delà de la partie supérieure du premier espace interosseux.

Main gauche. On ne peut pas suivre de filets distincts du musculo-cutané au delà du poignet; mais en dissociant l'anastomose on voit très nettement que des fibres émanées du musculo-cutané après s'être jointes au radial, s'en séparent plus bas pour innerver la peau du dos du premier métacarpien.

Obs. V. Main droite femme. Le musculo-cutané s'adjoit un filet du radial sur la face externe du radius et s'étend sur le dos du métacarpien du pouce jusqu'au tiers moyen de la première phalange de ce doigt.

Obs. VI. Main gauche homme. Les anastomoses du radial et du musculo-cutané sont multiples et forment un véritable plexus. Un filet innervant la peau du dos du 1^{er} métacarpien et du pouce est nettement formé par des fibres du musculo-cutané unies à des fibres du radial.

Dans les autres cas que j'ai étudiés au même point de vue, il ne m'a pas été possible de faire la part du musculo-cutané dans l'innervation de la face dorsale de la main.

Brooks (loc. cit.) signale un cas dans lequel un filet du musculo-cutané fut trouvé croisant les branches du radial sur le dos de la main. En m'appuyant sur ces différentes observations je me crois autorisé à poser les conclusions suivantes:

1^o Le musculo-cutané prend part à l'innervation sensitive du dos de la main par les anastomoses qu'il présente avec le radial au niveau du poignet.

2^o Ces anastomoses se font le plus souvent avec les branches de division du nerf radial plus particulièrement avec la branche qui doit constituer le nerf collatéral dorsal externe du pouce. Quelquefois l'anastomose est reportée assez bas sur le bord externe de la main.

3^o Dans quelques cas le nerf musculo-cutané donne des branches indépendantes sur la face dorsale de la main et alors il y a (du moins pour la peau de la partie externe du dos de la main) une *innervation collatérale* double, ce terme d'innervation collatérale étant employé pour signifier que les rameaux du radial et du musculo-cutané cheminent isolément. Au reste, que les branches du musculo-cutané restent indépendantes ou au contraire s'associent à celles du radial, le résultat revient au même; seulement, les cas d'innervation collatérale double nous éclairent sur le trajet que doivent prendre les fibres anastomotiques normales que le musculo-cutané envoie au radial. En se basant sur ces faits, on peut dire que les filets anastomotiques du musculo-cutané sont surtout destinés à innerver la peau de la face dorsale du premier métacarpien et du premier espace interosseux.

4^o Dans les cas d'innervation collatérale double, les branches émanées du musculo-cutané croisent les branches du radial en passant au dessus de celles-ci, c'est à dire qu'elles occupent un plan plus superficiel que celui dans lequel se trouvent les rameaux du radial.

5^o La part que le musculo-cutané prend à l'innervation du dos de la main peut être dans certains cas très importante et il faut certainement en tenir compte dans l'interprétation de certains faits cliniques, ainsi qu'on le verra plus loin.

§. III. Anastomoses et entrecroisement des nerfs radial et cubital sur le dos de la main.

L'anastomose que le radial et le cubital présentent sur le milieu du dos de la main est le plus souvent constituée par une branche du nerf cubital descendant obliquement en bas et en dehors vers la branche du radial qui fournit les collatéraux contigus de l'index et du médius.

Dans deux cas seulement l'anastomose était constituée par un filet du radial allant au cubital.

Sur son trajet l'anastomose que le cubital envoie au radial donne des filets descendants sur le dos de la main et des filets ascendants qui s'étendent sur le dos du poignet et dans beaucoup de cas s'anastomosent avec les ramifications ultimes du cutané externe du nerf radial. Les filets de ce dernier nerf ne dépassent pas normalement le poignet, mais dans un cas je les ai vus descendre plus bas sur le dos de la main. Brooks aurait pu les poursuivre dans un cas jusque sur la première phalange de l'annulaire et jusqu'à l'extrémité du petit doigt.

Une autre anastomose que j'ai déjà mentionnée est constituée par l'union des filets terminaux du radial et du cubital au niveau de la racine du médius et au dessus du 3^{ème} espace interdigital. Cette anastomose est beaucoup plus développée dans certains cas où l'anastomose normale sur le dos de la main fait défaut. On peut dire alors que cette anastomose normale entre les deux nerfs est reportée un peu plus bas.

Brooks admet qu'il y a normalement un double entrecroisement entre les branches du radial et du cubital sur le dos de la main, mais que l'étendue de cet entrecroisement varie suivant les sujets. „J'ai examiné, dit-il, les nerfs de six mains par la méthode de la dissection sous l'eau. Dans un des six cas j'ai trouvé le radial et le cubital se croisant dans leur distribution sur l'étendue de trois doigts, index, médius et annulaire; les nerfs se croisaient librement (voir la figure qu'il en donne dans son mémoire). Dans les autres l'aire de peau ainsi doublement pourvue était plus petite. Dans un des cas, elle ne dépassait pas $\frac{1}{4}$ de pouce en largeur.“

Mes dissections me porteraient à restreindre beaucoup l'importance de cet entrecroisement. Voici ce que j'observe sur mes pièces: l'anastomose que le cubital envoie au radial sur le dos de la main au lieu de se fusionner entièrement avec la branche la plus interne du nerf radial détache un filet distinct qui croise librement cette branche en passant au dessus d'elle, mais va bientôt se perdre dans la peau. C'est ainsi qu'Henle représente l'anastomose, quoiqu'il ne mentionne pas cet entrecroisement dans son texte. Dans un cas un filet émané du cubital et ayant la direction de l'anastomose normale, croisait librement

la branche la plus interne du radial, mais se terminait bientôt dans la peau. Dans aucune de mes dissections je n'ai réussi à trouver un entrecroisement sans anastomoses analogue à celui qu'a décrit et figuré Brooks, quoique je l'aie cherché avec la plus grande attention. Au contraire les anastomoses m'ont toujours paru faciles à démontrer. Mais que les nerfs s'entrecroisent librement ou qu'ils s'anastomosent, le résultat est identique : une partie du dos de la main reçoit nettement une innervation double ; c'est celle qui correspond à la ligne médiane, d'où il résulte que dans les plaques d'anesthésie sur le dos de la main, l'insensibilité est de moins en moins accusée à mesure que l'on se rapproche d'une ligne axiale passant par le médus.

§. IV. De quelques variétés importantes dans la distribution des nerfs dorsaux de la main et des doigts.

Lorsque Richelot décrivit la disposition des nerfs collatéraux dorsaux des doigts, il eut soin de faire remarquer que les anomalies étaient extrêmement fréquentes. Avezou ¹⁾ dans sa thèse en signale quelques unes. Gilis (loc. cit.) dit qu'il n'a pas pu rencontrer ces variétés, mais il n'a disséqué que trois mains. Sur quelques unes de mes pièces, j'ai noté que certains collatéraux dorsaux émanés du radial ou du cubital dépassaient sur le médus, l'index, ou l'annulaire, les limites qu'on leur assigne à l'état normal et arrivaient jusqu'à l'extrémité de ces doigts. Je me borne à mentionner ces anomalies en insistant cependant sur le fait suivant : lorsque sur les trois doigts du milieu un nerf collatéral dorsal atteint anormalement l'extrémité du doigt par ses branches terminales, le rameau dorsal correspondant émané du collatéral palmaire fait défaut ou n'est représenté que par un tout petit filet nerveux.

Les anomalies portant sur la distribution générale des nerfs de la face dorsale de la main sont plus importantes.

¹⁾ Ch. Avezou, De quelques phénomènes consécutifs aux contusions des troncs nerveux du bras et à des lésions diverses des branches nerveuses digitales, avec quelques considérations sur la distribution anatomique des nerfs collatéraux des doigts. Th. Paris. 1879,

1° *Radial*. Lorsque l'anastomose que le radial fournit au cubital au dessus du 3^{ème} espace interdigital devient plus importante, les collatéraux dorsaux interne du médus et externe de l'annulaire sont en majeure partie formés par des fibres nerveuses du radial. Cette disposition plus accentuée conduit à l'anomalie suivante :

Dans un cas sur les 25 mains que j'ai disséquées, le radial fournissait les collatéraux dorsaux de trois doigts et demi, savoir ceux du pouce, de l'index, du médus, et le collatéral dorsal externe de l'annulaire. Le cubital donnait les autres. Des cas semblables ont été observés par Giacomini, Testut, Gruber ¹⁾.

Le nerf radial peut étendre davantage encore son territoire d'innervation. Sur deux de mes pièces le nerf radial fournissait les collatéraux de tous les doigts. a) Sur l'une, toute la face dorsale de la main était couverte par les ramifications du nerf radial; la branche dorsale du nerf cubital manquait totalement. Je n'ai pas pu suivre, dans ce cas, les ramifications du nerf radial fort loin sur les doigts parceque la pièce était disséquée par les procédés ordinaires. b) Mais dans l'autre cas, on voyait le nerf radial innerver presque tout le dos de la main et fournir tous les collatéraux dorsaux des doigts. Sur les trois doigts du milieu, ces collatéraux se distribuaient suivant le type normal, sur le petit doigt j'ai pu suivre les filets du radial jusque sur la face dorsale de la phalange. La branche dorsale du nerf cubital était représentée par deux petits filets qui innervaient la partie la plus interne et la plus élevée du dos de la main (Voy. fig. 2).

Ces deux dernières anomalies doivent être rapprochées de cas semblables rapportés par Kaufmann, Turner, par Giacomini ²⁾, Testut ³⁾. J'en montrerai plus loin l'application clinique.

2° *Cubital*. Nous venons de dire que dans les cas où le nerf radial étend son territoire d'innervation, la branche dorsale du nerf cubital se réduit considérablement et peut même manquer complètement. Je n'ai pas constaté le fait inverse; sur aucune de mes pièces le

¹⁾ Gruber, Archiv für pathol. Anat. und Physiol. LIV. 190.

²⁾ Giacomini, Giorn. dell'accad. di med. di Torino. 1872.

³⁾ Testut, communication verbale. (M. Testut a observé deux faits de ce genre: dans le premier cas la branche dorsale du cubital s'arrêtait à la racine du petit doigt et ne prenait aucune part à l'innervation des doigts; dans le second elle se terminait sur le côté interne du petit doigt, en constituant un dixième collatéral très grêle).

cubital n'a étendu sa zone d'innervation au dépens de celle du radial¹⁾. Flesch²⁾ a décrit une anastomose de la branche dorsale du nerf cubital avec la branche palmaire du 5^{ème} doigt.

La branche dorsale du cubital peut naître a des hauteurs différentes du tronc du cubital. Dans un cas de W. Krause³⁾ mentionné par Henle, la branche dorsale du cubital au lieu de contourner la tête du cubitus, passait entre l'apophyse styloïde du cubitus et le pisiforme pour se rendre sur le dos de la main.

3^o *Musculo-cutané*. J'ai déjà décrit les cas dans lesquels ce nerf envoyait des filets indépendants sur le dos de la main. Dans un cas du Dr. David Hepburn, cité par Brooks, le nerf musculo-cutané fournissait seul au bord radial du pouce et partageait avec le cubital l'innervation du bord cubital de ce doigt, le nerf radial étant absent.

Notons enfin que dans un cas Turner vit le nerf interosseux postérieur s'étendre jusqu'à la main et fournir des branches pour les bords correspondants du 2^{ème} et du 3^{ème} doigt.

§. V. Asymétrie dans la distribution des nerfs des deux mains.

J'ai disséqué comparativement les deux mains de chaque sujet toutes les fois que cela m'a été possible. J'ai pu me convaincre ainsi que la disposition des nerfs dorsaux n'était jamais absolument symétrique. Ce fait que M. le professeur Testut avait signalé à mon attention ressortira assez dans les exemples suivants (je laisserai de côté les petites différences de détail).

Main gauche.

I. Homme. L'anastomose entre les deux nerfs dorsaux va du radial vers le cubital: elle est double.

Main droite.

L'anastomose est normale et est constituée par conséquent par une branche du cubital allant vers le radial.

¹⁾ Remarque, Giuria en a cependant publié un cas dans les „Actes de l'Université de Gènes“ 1886.

²⁾ Flesch, (Würzb. Verh. NF. X. 46).

³⁾ W. Krause, Arch. für Chirurgie II. 142.

W. Krause et Telgmann, Les anomalies dans le parcours des nerfs chez l'homme, traduit, De Laharpe, Paris, 1869,

Main gauche.

II. Homme. Répartition des collatéraux dorsaux des doigts normale.

III. Femme. Anastomose normale.

IV. Homme. Répartition des collatéraux des doigts normale.

V. Homme. Le nerf musculo-cutané envoie des filets indépendants sur le dos de la main. (fig. 1).

VI. Homme. idem. Les filets du musc.-cut. peuvent être suivis jusque sur le dos du pouce.

Main droite.

Le radial innerve trois doigts et demi.

Anastomose en anse sur le dos du poignet.

Le radial fournit tous les collatéraux des doigts. (fig. 2).

Le nerf musculo-cutané se fusionne intimement avec le nerf radial.

Les filets indépendants du musc.-cut. ne dépassent pas la partie supérieure du 1^{er} espace interosseux.

§. VI. Anatomie comparée.

J'ai disséqué les nerfs de la main chez le chien, le chat et chez le singe. En ce qui concerne les nerfs de la face dorsale de la main, mes dissections confirment la description qu'ont donnée Arloing et Tripier ¹⁾ pour le chien et le chat. Chez ces animaux, le radial fournit les collatéraux de trois doigts et demi (collatéraux dorsaux du 1^{er} doigt, du 2^{ème}, du 3^{ème} et collatéral externe du 4^{ème}). Le cubital donne les autres.

Sur quatre mains de singes (semmopithèques) que j'ai disséquées, la disposition était exactement semblable. Sur celle qui est représentée fig. 3 le radial donnait trois branches principales: la plus externe fournissait les collatéraux du pouce et le collatéral externe du 2^{ème} doigt; la moyenne donnait les collatéraux contigus du 2^{ème} et du 3^{ème} doigt; cette branche s'anastomosait avec la précédente; la plus interne, plus volumineuse se dirigeait obliquement vers le 3^{ème} espace inter-

¹⁾ Arloing et Tripier, Recherches sur la sensibilité des téguments et des nerfs de la main. Arch. de Phys. 1869.

digital et se divisait en collatéraux interne du 3^e doigt et externe du 4^{ème}. Le cubital fournissait les autres collatéraux.

On voit donc que sur ces animaux la distribution du radial sur la face dorsale de la main est exactement semblable à celle du médian sur la face palmaire et que le territoire de ce nerf est par conséquent plus étendu qu'il ne l'est normalement chez l'homme. Mais c'est ici le moment de rappeler les cas anormaux chez l'homme dans lesquels le radial fournit les collatéraux dorsaux interne du médius et externe de l'annulaire.

Il est un autre fait qu'il est facile de vérifier sur le singe : les collatéraux dorsaux s'étendent uniformément sur tous les doigts jusqu'à la phalange unguéale. (Voy. fig. 3).

On voit donc que chez les animaux, la disposition des nerfs collatéraux des doigts est semblable sur la face palmaire et sur la face dorsale ; mais chez l'homme cette disposition n'a persisté que sur le pouce et le petit doigt et a été modifiée pour les trois doigts du milieu par l'extension des nerfs palmaires qui ont empiété sur la face dorsale de ces doigts, peut-être en raison de certaines conditions relatives à la sensibilité tactile. Je me borne à émettre ici cette hypothèse, n'ayant pas un nombre assez considérable de faits pour l'appuyer d'une façon suffisante.

§. VII. Rapports entre la topographie

des zones anesthésiées sur le dos de la main à la suite des sections du radial et la distribution anatomique de ce nerf.

On sait par les expériences de Arloing et Tripier (loc. cit.) qu'après la section d'un tronc nerveux de la main, la sensibilité n'est point abolie totalement dans le territoire du nerf coupé grâce au phénomène auquel ils ont donné le nom de *sensibilité récurrente* et que Letiévant appelle avec plus de raison *sensibilité supplée*. Cependant ainsi que le dit Weir Mitchell ¹⁾ : „le fait de beaucoup le plus général, c'est que la fonction soit immédiatement et complètement perdue, lorsque le nerf principal est coupé.“

¹⁾ Weir Mitchell, Des lésions des nerfs et de leurs conséquences. Trad. de Dastre. Paris 1874. p. 268.

En compulsant plusieurs observations de section du nerf radial publiées par différents auteurs, j'ai vu que les uns avaient noté un manque absolu d'anesthésie sur le dos de la main, que d'autres avaient constaté un affaiblissement de la sensibilité dans la zone d'innervation du nerf et que d'autres enfin avaient observé une plaque d'anesthésie dont les dimensions n'étaient pas en rapport avec la distribution normale du nerf radial sur le dos de la main. Il est, je crois, facile d'expliquer ces différents faits :

a) L'absence absolue d'anesthésie tient évidemment à la suppléance nerveuse qui résulte des anastomoses du radial avec le cubital, mais surtout avec le musculo-cutané et je rappellerai à ce propos que ce dernier nerf envoie assez souvent des filets indépendants sur le dos de la main.

b) C'est aussi grâce à ces anastomoses que l'anesthésie, quand elle existe, n'est presque jamais complète. Je rapporterai ici une observation encore inédite que je dois à l'obligeance de M. le professeur agrégé A. Boursier, parce qu'elle confirme absolument la description que j'ai donnée pour la distribution des filets du nerf radial sur les doigts (Voyez fig. 1 et comparez avec fig. 4). Il s'agit d'un malade âgé de 18 ans chez lequel le radial fut sectionné dans la gouttière de torsion au cours d'une opération sur l'humérus (28 août 1883). La sensibilité de la face dorsale de la main fut explorée le 26 octobre 1883 et on trouva : „Une très *vague sensibilité* sur toute la face dorsale du pouce, ainsi que sur la face dorsale de l'indicateur et du médius et la moitié (côté externe) de celle de l'annulaire. Mais sur ces trois doigts cette vague sensibilité ne va que jusqu'à l'interligne articulaire de la première phalange avec la deuxième.“ On voit d'après cette observation que le radial étendait ses branches jusqu'à l'annulaire et j'ai fait remarquer déjà que cette disposition devait être regardée comme normale.

c) Letiéviant (Traité des sections nerveuses, page 105) donne une figure représentant l'anesthésie sur le dos de la main consécutive à la section du nerf radial. D'après cette figure la zone anesthésiée occupe presque tout le dos de la main et la face dorsale de tous les doigts. Elle dépasse donc notablement le territoire d'innervation normal du nerf radial.

Brooks pour expliquer ce fait admet que les rameaux du cutané externe du radial qui normalement ne descendent pas plus bas que le poignet devaient dans ce cas arriver par leurs filets terminaux jusqu'à l'extrémité des doigts. Il est, à mon avis, une façon plus simple d'interpréter le schéma de Letiévant; c'est d'admettre que, dans ce cas, le radial se distribuait sur tout le dos de la main comme dans l'anomalie que j'ai décrite plus haut et représentée fig. 2. quant à l'anesthésie sur la face dorsale des doigts, elle n'était que relative et je ferai remarquer qu'en raison des anastomoses des collatéraux dorsaux sur la face dorsale des premières phalanges, quelques filets du nerf radial devaient arriver jusqu'à l'extrémité des doigts. Le schéma de Letiévant répond donc à une disposition anormale du nerf radial.

Après les sections du nerf cubital on a remarqué quelquefois un défaut d'anesthésie sur le dos de la main; si la section a lieu au dessous de l'origine de la branche dorsale de ce nerf, le fait n'a rien que de naturel; mais si la section a lieu au dessus, l'absence d'anesthésie s'explique encore par une extension du territoire du nerf radial, l'exiguité ou l'absence complète de la branche dorsale du nerf cubital.

Conclusions.

- 1^o La distribution des nerfs dorsaux de la main et des doigts est conforme à la description qu'en ont donnée Henle et Richelot.
- 2^o Toutefois la zone d'innervation du radial est plus étendue qu'ils ne l'ont dit et le collatéral palmaire envoie normalement un filet sur la face dorsale de la première phalange, ce filet s'anastomose avec le collatéral dorsal correspondant.
- 3^o Le musculo-cutané prend normalement une certaine part à l'innervation du dos de la main.
- 4^o Il existe quelques variétés importantes à connaître dans l'innervation du dos de la main (principalement l'extension de la zone d'innervation du radial au dépens de celle du cubital et l'absence totale de la branche dorsale de ce dernier nerf dans quelques cas).
- 5^o Les anastomoses entre les deux nerfs radial et cubital sur le dos de la main sont plus nombreuses qu'on ne le dit en Anatomie

descriptive. L'entrecroisement entre les branches des deux nerfs est de peu d'importance.

- 6° Chez les animaux (chien, chat, singe) la disposition des collatéraux dorsaux des doigts est différente de ce qu'elle est chez l'homme.
- 7° L'étude des plaques d'anesthésie consécutives à la section du nerf radial confirme les dispositions anatomiques de ce nerf.

Explication des figures de la pl. XVII.

Fig. 1. Nerfs dorsaux de la main et des doigts.

R radial, (couleur bleue).

C cubital, (couleur rouge).

MC Musculo-cutané (couleur noire), envoyant dans ce cas des filets indépendants sur le dos de la main.

M Médian. Collatéral dorsal émanant du collatéral palmaire.

U Rameau sous-unguéal.

Fig. 2. Anomalie dans la distribution du nerf radial.

même légende.

Fig. 3. Nerfs de la face dorsale de la main d'un singe (semmopitèque).

Fig. 4. Plaque d'anesthésie sur le dos de la main à la suite de la section du nerf radial dans la gouttière de torsion (obs. inédite du Dr. agr. A. Boursier).

Fig. 5. Plaque d'anesthésie sur la face palmaire à la suite de la section du médian et du cubital au niveau du poignet (obs. inédite du Dr. Sengensse).

Sur l'origine et la direction des prolongations nerveuses de la couche moléculaire du cervelet

par

S. Ramón y Cajal,

Professeur d'Histologie à la Faculté de Médecine de Barcelone.

(Avec pl. XVIII et XIX.)

Comme l'a reconnu Kölliker¹⁾ il n'existe point de procédé qui permette d'observer plus nettement le parcours des expansions des cellules nerveuses que celui qui est désigné sous le nom de *coloration noire* de Golgi. Les cellules se teignent de noir de même que leurs expansions, ressortant avec une admirable netteté sur un fond jaunâtre.

Le seul désavantage de ce procédé est l'inconstance de ses résultats et le grand nombre d'essais qu'il faut réaliser pour obtenir des imprégnations complètes de diverses catégories d'éléments, surtout au point de vue de l'imprégnation du cilindreaxe.

Pour surmonter ces difficultés et nous habituer à cette méthode de recherches, nous avons crû nécessaire de lui consacrer plus de deux années d'expériences et d'essais continus. Ce rude labeur nous a permis de confirmer en grand partie les brillantes découvertes de Golgi²⁾, Fusari³⁾ Tartuferi⁴⁾, Petrone⁵⁾, Magini⁶⁾ et en même temps de con-

¹⁾ Die Untersuchungen von Golgi über den feineren Bau des centralen Nervensystems. Anat. Anz. 1887. p. 481.

²⁾ Sulla fina Anatomia degli organi centrali del sistema nervoso. Milano. 1885.

³⁾ Untersuchungen über die feinere Anatomie des Gehirnes der Teleostier. Intern. Monatsschrift f. Anat. und Phys. 1887.

⁴⁾ Sull' anatomia della retina. Intern. Monatsschrift f. Anat. und Phys. 1887.

⁵⁾ Sur la structure des nerfs cérébro-rachidiens. Intern. Monatsschrift f. Anat. und Phys. 1888.

⁶⁾ Neuroglia e cellule nervose cerebrali nei feti. Atti del XII. Congresso medico. Pavia. 1888.

stater quelques faits nouveaux que déjà nous avons fait connaître en langue espagnole ¹⁾).

Dans la présent mémoire nous nous occuperons seulement de la disposition des fibres nerveuses de la couche moléculaire du cervelet, laissant à un autre travail l'étude de celles de la zone granuleuse.

Nous omettons la bibliographie qu'on trouvera, d'ailleurs, dans les ouvrages classiques de Hadlich, Obersteiner, Krause, Denissenko, Henle, Schwalbe, Golgi etc. Nous citerons seulement les opinions ayant un rapport directe avec le resultat de nos recherches à l'aide de la méthode de Golgi.

Nous devons fair remarquer d'avance que les faits que nous allons relater sont des plus faciles à vérifier en suivant la méthode de recherches que nous exposerons plus avant, et que nos figures loin d'exagérer la correction de l'image microscopique lui cèdent en clarté et en netteté.

Les fibres nerveuses (expansions de Deiters) de la couche moléculaire du cervelet sont de diverses espèces. Sous le point de vue de leur direction, on peut les classer en trois catégories: *longitudinales* ou parallèles à la direction des lamelles cérébelleuses, *transversales* ou perpendiculaires à cette direction, et *verticales* ou convergentes à l'axe de matière blanche ou conductrice.

1. *Fibres longitudinales*. Ces fibres se continuent avec le cylindre axe des grains ou des petites cellules de la couche granuleuse. Par cette raison nous dirons préalablement quelques mots de celles-ci.

Les grains sont, comme l'on sait bien, de petites cellules (de 0,005—0,007 mm) de figure sphérique ou polyédrique, munies d'un noyau relativement volumineux, et formant par leur association une zone serrée de couleur rougeâtre, appelée *couche des grains* ou *granuleuse*.

Nos connaissances sur les grains etaient très incomplètes avant la découverte de la méthode de Golgi; parce que les procédés usités (dissociation, coupes colorées au carmin) ne permettaient pas de mettre en lumière la nature de ces cellules.

Cependant Gerlach ²⁾ avait reconnu déjà les expansions des grains;

¹⁾ Sobre las fibras nerviosas de la capa molecular del cerebello. Estructura de la retina de los aves. Revista trimestral de Histologia fasc. des mois Mai et Aout de 1888.

²⁾ Mikroskopische Studien. S. 9.

mais il se trompa en supposant qu'elles étaient anastomosées les unes avec les autres, formant un réseau compliqué. A cet avis se rattachèrent avec de légères modifications Rutkowsky, Schultze, Meynert. Henle¹⁾, étudiant les grains à l'aide de la dissociation, les considérait comme des éléments nerveux fusiformes munis d'une prolongation nerveuse entourée de myéline. Denissenko²⁾ nie sans motif suffisant les prolongements des grains (Hämatocylinzellen). Schwalbe³⁾ accepte ou au moins incline à l'opinion de Henle. Golgi⁴⁾ parlant de ces cellules qu'il a étudiées avec sa méthode de coloration noire, dit qu'elles sont des éléments nerveux possédant trois ou quatre prolongations protoplasmiques et une de nature nerveuse ou fonctionnelle. Les protoplasmiques se termineraient, suivant cet auteur, par un grumeau de matière granuleuse auquel concourraient les prolongements des cellules limitrophes, disposition un peu étrange et en contradiction avec tout ce que nous connaissons sur la manière de terminer des prolongements protoplasmiques des autres éléments nerveux.

Les fig. 1, 2 et 3 que nous avons rigoureusement reproduites d'après nature, prouvent que Golgi s'est trompé sur ce point, prenant pour une substance granuleuse une arborisation courte, formée de rameaux variqueux presque toujours bien isolés et distincts (comparez les grains de nos fig. 1, 2 et 3 avec ceux représentés par Golgi dans la planche X de son travail). Ces figures terminales des expansions des grains, rappellent celles des fibres nerveuses dans la plaque motrice des muscles striés. Le nombre des expansions varie entre 3 et 6. Leur direction est digergente en tous sens; néanmoins, celles des grains siégeant sur les limites de la substance blanche, rayonnent plus souvent vers la périphérie (fig. 1 g). Quelquefois, on voit l'arborisation se terminer par un anneau formé tout probablement par la superposition des bouts d'un arc de protoplasma. On peut aussi observer que certains de ces anneaux, plus ou moins complets, embrassent le corps d'un grain voisin.

Quant à la prolongation nerveuse, elle procède quelquefois du

¹⁾ Handbuch der Nervenlehre des Menschen. 2. Aufl. 1879. p. 265.

²⁾ Arch. f. mikros. Anat. Bd. XIV. Heft 2 u. 3.

³⁾ Lehrbuch der Neurologie. 1885.

⁴⁾ Loc. cit.

corps, mais plus communément d'un rameau protoplasmique et parfois de l'extrémité même de l'arborisation (Pl. XVIII. fig. 1 et 3 d) circonstance singulière qu'on ne retrouve, que nous sachions du moins, que dans les grandes cellules bipolaires du lobe optique des oiseaux¹⁾. Une fois qu'il est né, le cylindre s'amincit, marche tortueusement au travers de la zone des grains, atteint la couche moléculaire, pénétrant par entre les cellules de Purkinje, et il se termine se bifurquant en forme de T, c'est à dire, donnant naissance à une fibrille dont la direction est perpendiculaire à celle du cylindre du grain et parallèle à celle de la lamelle ou circonvolution cérébelleuse. Nous désignerons ces fibrilles nouvelles, pour les distinguer du cylindre-axe et en raison de leur direction, *fibrilles longitudinales* ou *parallèles* (Voyez les fig. 1 e et 3 e).

Tout grain est représenté dans la zone moléculaire par une de ces fibres longitudinales, qui remplissent tous les interstices qui séparent les cellules de la couche moléculaire. Les cylindres des grains profondément placés ont leurs fibrilles longitudinales dans les étages plus basses de la couche mentionnée; tandis que ceux qui prennent naissance des corpuscules les plus élevés, se continuent avec les fibrilles les plus superficielles.

Le cours du cylindre-axe est toujours ascendant avec plus ou moins d'obliquités et d'inflexions dans la zone des grains; mais après qu'il a atteint la zone moléculaire, il s'élève d'une manière quasi droite et perpendiculaire au plan de la superficie cérébelleuse. Certaines fois nous avons remarqué que le cylindre, après d'aborder la couche des cellules de Purkinje, donne un autre petite branche, tantôt courte, tantôt se prolongeant dans le sens de la circonvolution cérébelleuse et présentant l'aspect d'une fibrille longitudinale ordinaire. Ce fait, d'ailleurs extrêmement rare en nos préparations, prouve que le nombre des fibres longitudinales peut être supérieur à celui des grains. (fig. 3 g).

Les fibrilles longitudinales constituent un système de filaments très fins, variqueux, qui marchent parallèlement à la direction des lamelles cérébelleuses d'une façon régulière et absolument constante.

¹⁾ Structure du lobe optique des oiseaux. Revista trimest. de Histologia. No. 3 Nov. 1888.

Le diamètre de ces fils varie pour les mammifères entre 0,0002—0,0005 mm. Dans les oiseaux il nous a paru plus exigü. Toutefois l'épaisseur est un peu distincte pour quelques fibres longitudinales d'une même préparation. Leur marche est toujours rectiligne malgré quelques légères inflexions dues, vraisemblablement à la forme des expansions des prolongations protoplasmiques des éléments de Purkinje entre lesquelles se trouvent. Jamais elles ne se ramifient, ni changent de plan ou de situation, et après un parcours variable (de 0,2 à 0,8 mm) se terminent par des extrémités libres, ni gonflées ni arborisées.

Il est certain qu'on ne peut affirmer que ces extrémités soient la fin des fibrilles; il peut se faire qu'elles pourraient se prolonger plus en avant et que la réaction noire fût impuissante pour les révéler. En outre, l'extension dans laquelle on peut suivre les fibres longitudinales varie beaucoup suivant l'épaisseur des coupes et le degré de perfection de l'imprégnation.

Il arrive quelquefois que la fibrille *parallèle* ou longitudinale reçoit l'insertion d'une fibre verticale non en son trajet, mais à l'une de ses extrémités, formant un coude dont le côté vertical se prolonge souvent jusqu'au près de la couche de substance blanche. Il ne nous a pas été possible d'identifier ce filament avec les cylindres-axes des grains; car nous n'avons pas eu occasion de le voir se terminer dans ceux-ci, bien que certaines fois nous ayons pu le suivre jusqu'au près de la substance blanche (fig. 3 *h*). Ce filament descendant représente-t-il la terminaison de la fibrille longitudinale qui par ce moyen se continuerait avec les tubes de la substance blanche? C'est là ce que nous ignorons. Ce que nous pouvons affirmer c'est que l'extension des fibrilles longitudinales doit être limitée; parce que leur nombre, au lieu d'augmenter du centre aux extrémités de chaque circunvolution du cervelet, semble diminuer proportionnellement à l'amincissement de la couche granuleuse, ce que n'aurait par lieu si ces fibres se prolongèrent indéfiniment jusqu'à rencontrer la substance blanche.

Le système de fibres longitudinales remplit tout l'épaisseur de la couche moléculaire du cervelet depuis la surface libre jusqu'aux grains entre les cellules de Purkinje. Sur les préparations dont l'imprégnation est complète, il semblerait que ces fibres constituent à elles seules l'élément unique de la zone moléculaire, tant elles sont abon-

dantes et serrées (voyez fig. 3 f). Leur orientation parallèle aux lamelles cérébelleuses est si régulière et si constante que par la façon comme elles se montrent dans les préparations, on peut affirmer à coup sur de la direction des coupes. Les sections perpendiculaires aux lamelles montrent les fibres sous la forme d'un pointillé fin et épais (Voyez la fig. 1 e); au contraire, les coupes longitudinales les présentent dans leur longueur et dans tous leurs détails (fig. 3 e).

La description que nous venons de faire des cylindres-axes des grains diffère complètement de celle faite par Golgi. Suivant cet histologue ces cylindres se présentent de plusieurs manières; „certaines fois ils descendent verticalement pour remonter et former un arc de longueur variée, émettant dans leur trajet des filaments latéraux au dedans de la zone granuleuse; d'autres fois ils marchent horizontalement, donnant insertion à de nombreuses fibrilles ramifiées qui descendent verticalement au travers de la couche des grains.“ . . Et plus loin il ajoute: „l'extrême finesse de cette prolongation nerveuse rend difficile l'étude de sa marche; mais une fois j'ai pu la voir se continuant avec les fibres nerveuses qui traversent la zone granuleuse (celles qui proviennent de la substance blanche?)“

Nous croyons que Golgi n'a pas vu le véritable cylindre-axe des grains, et il s'est trompé, prenant pour prolongation nerveuse, un rameau protoplasmique, ou quelque fibrille de celles que croissent la zone des grains provenant des grandes cellules nerveuses qui siègent entre ceux-ci. En outre, nous pensons que les préparations de Golgi ne sont pas sur ce point suffisamment correctes; car malgré la description qu'il en donne dans son remarquable mémoire, les cylindres-axes dessinés par lui (pl. X.) sont très courts, ils naissent exclusivement du corps cellulaire (nous avons vu que cela est exceptionnel, sortant ordinairement d'un rameau protoplasmique) et ils ne montrent pas ni un cours ascendant, ni des ramifications dans leur trajet. Nous ferons observer plus loin que ces erreurs tiennent à la méthode employée. Il n'y a qu'un procédé de durcissement capable de produire de bons résultats, (fixation par trois jours dans la mélange osmio-bichromique, puis nitrate d'argent) et nous croyons que Golgi, inventeur du procédé n'a pas cru utile l'essayer, dans ce cas particulier.

2. *Fibres transversales.* Ces fibres ont été vues et dessinées en

partie par quelques auteurs, tels que Denissenko¹⁾, Meynert-Huguenin²⁾, Bellonci³⁾, Schwalbe⁴⁾; mais leur véritable nature et origine seulement Golgi et Fusari⁵⁾ ont réussi à les démontrer à l'aide de la méthode de coloration noire. Ces fibres sont tout simplement les cylindres-axes des petites cellules nerveuses de la couche moléculaire. A la description précise que ces derniers savants ont fait de ces fibres nous ajouterons quelques détails.

En premier lieu, l'orientation de ces cylindres-axes est transversale ou perpendiculaire à la direction de la lamelle cérébelleuse, de sorte qu'ils se croisent à angle droit ou presque droit avec les fibres parallèles (Voyez la fig. 4b). Par suite de cette direction les coupes transversales des circonvolutions du cervelet montrent ces fibres dans leur longueur, (fig. 5b) et on les peut suivre dans leur parcours jusqu'à de grandes distances; tandis que les coupes longitudinales aux lamelles les présentent sectionnées en travers. C'est précisément le contraire des fibrilles longitudinales. Quand les deux classes de fibres (longitudinales et transversales) se trouvent imprégnées, une coupe tangente aux circonvolutions les révèle clairement, formant une toile véritable, dont les fils plus gros (fibres transversales) croisent perpendiculairement aux plus fins (fibrilles longitudinales). La fig. 4 qui représente la coupe tangentielle d'une circonvolution du chat montre nettement cette disposition, laquelle est si constante que nous n'avons trouvé en plusieurs centaines de coupes une seule exception. Elle se présente, d'ailleurs, chez les oiseaux également que chez les mammifères et il faut l'estimer comme une loi structurelle invariable. Nous verrons bientôt qu'elle décide de la position et orientation de tous les éléments de la couche moléculaire du cervelet.

Signalons maintenant l'aspect distinct de ces deux sortes de fibres: Les longitudinales sont fines, rectilignes et variqueuses, changent à

¹⁾ Zur Frage über den Bau der Kleinhirnrinde bei verschiedenen Klassen von Wirbeltieren. Arch. f. mikroskopische Anat. Bd. 14. Hft. 2. 1877. p. 234.

²⁾ Anatomie des centres nerveux. 1879. p. 355.

³⁾ Contribuzione all'istologia del cervelletto. Atti dell'Accademia di Ferrara. Sed. 6 Mar. 1888.

⁴⁾ Lehrbuch der Neurologie. 1883.

⁵⁾ Sull'origine delle fibre nervose nello strato moleculare delle circonvoluzione cerebellari dell'uomo. Atti della R. Acc. delle Scienze di Torino. Vol. XIX. 1886.

peine de plan dans tout leur cours; alors que les transversales, beaucoup plus robustes et plus tortueuses, s'adoptent à la convexité générale des circonvolutions, varient souvent de plan, et offrent nombreuses ramifications très deliées, moniliformes et terminées ordinairement par un épaississement. Ces rameaux secondaires sortent presque toujours perpendiculairement; mais bientôt perdent leur orientation pour se décomposer à leur tour en quelques ramuscules (fig. 4 e). Jamais nous n'avons pu surprendre une anastomose entre les fibres transversales et les longitudinales; elles se touchent et s'entrelacent, mais conservant toujours leur indépendance.

L'orientation des fibres longitudinales et transversales fait que les cellules de la couche moléculaire, gardent une position et une direction spéciale et constante. Ainsi l'arborisation protoplasmatique des éléments de Purkinje est aplatie, verticale, et le plan qui constitue est orienté dans le même sens que les fibres transversales (Voyez la fig. 1 a, la fig. 3 a et la fig. 4 a), c'est-à-dire perpendiculairement à la direction des circonvolutions du cervelet. Par cette raison, les coupes transversales montrent les cellules de Purkinje de front (fig. 1 a), et les longitudinales de profil (fig. 3 a). D'ailleurs, cette particularité si intéressante apparaît déjà mentionnée par Henle¹⁾ malgré l'imperfection des méthodes qu'il employa. Tout récemment elle a été figurée très exactement par Obersteiner²⁾ qui l'a observée sur des préparations de cervelet imprégnées au bichlorure de mercure (seconde methode de Golgi). Nous avons confirmé plusieurs fois une telle disposition dans le cervelet des oiseaux et des mammifères l'étudiant surtout à l'aide des coupes tangentielles.

Quant aux cellules petites de la même couche, elles sont allongées et ont le plan de leur arborisation orienté dans le même sens que leurs cylindres-axes, c'est-à-dire perpendiculairement à la longueur des circonvolutions. Comparez les mêmes cellules des fig. 4 et 5.

3. *Fibres verticales.* Dans cette catégorie on peut d'abord classer les cylindres-axes des grains, depuis leur entrée dans la couche moléculaire jusqu'à leur insertion dans les fibrilles longitudinales. Mais de plus il faut ajouter à cette catégorie les fibres collatérales ascendantes

¹⁾ Handbuch der Nervenlehre des Menschen. 2. Aufl. 1879. p. 265.

²⁾ Anleitung zum Studium des Baues der nervösen Central-Organ. 1888. p. 325.

et descendantes des cylindres-axes des petites cellules de la couche moléculaire.

Les *rameaux ascendants* de ces cylindres ou fibres transversales sont très fins, variqueux; ils se ramifient dans leur trajet, et leurs derniers ramuscules arrivent souvent jusqu'àuprès de la surface du cervelet. Jamais s'anastomosent ces filaments entr'eux ou avec les autres fibres nerveuses (fig. 9 *b* y 5 *f*).

Les *rameaux descendants* sont plus grosses et nombreux que les ascendants et ils ont une direction plus constante. Ils sortent, le plus souvent, de certains angles ou inflexions que les fibres transversales présentent dans leur cours (fig. 9 et 5 *c*), descendent presque verticalement en grossissant, et se terminent en une touffe ou panache de ramuscules courts, épaisses, variqueux, placés autour et en dessous du corps des cellules de Purkinje auxquelles ils sont intimément appliqués (Voyez les fig. 5 *e* et *d*, fig. 6 *c*, fig. 7 *b*, fig. 8 *b*, fig. 9 *d* et *e*). Ces rameaux, que nous appellerons *houppes* ou *franges* des fibres transversales, sont absolument constantes tant chez les mammifères que chez les oiseaux, et quand l'imprégnation est parfaite, ils forment par leur association une rangée de pinceaux très serrés et très caractéristiques (fig. 5 et fig. 7 *b*). Nous avons étudié ces rameaux sur plusieurs préparations provenant de l'homme, le chat, le chien, le cobaye, le lapin, la poule, le moineau, avec le plus grand soin, et jamais nous avons vu aucun d'eux traverser la zone des grains et se continuer avec les tubes de la substance blanche. C'est pourquoi, malgré l'opinion très autorisée de Golgi, nous nions toute communication entre les cellules petites de la couche moléculaire et les fibres nerveuses, et nous inclinons à penser que ces pinceaux sont les véritables terminaisons des branches descendantes.

Quant à l'extrémité de la fibre transversale ou cylindre-axe des petites cellules de la couche moléculaire, elle se courbe toujours à une distance variable de son origine et se termine par un houppe plus grand que les autres (fig. 6 *e*).

Le vertex des pinceaux est formé toujours de filaments granuleux très fins, lesquels se colorent en café clair ou brique. Un pinceau se constitue par l'association de plusieurs branches descendantes ramifiées et provenant de diverses fibres transversales. Il est impossible de

dire s'il existe d'anastomoses entre cette multitude de ramifications qui forment le pinceau.

A la précédente description ajoutons un détail que de récentes études nous ont permis de constater. Le vertex ou pointe du pinceau entoure et se prolonge sur l'expansion nerveuse des cellules de Purkinje (fig. 7 *a* et fig. 8 *d, f*). Lorsque ces cylindres-axes ont une direction diagonale, les pinceaux le suivent s'inclinant dans la même direction. (fig. 8 *f*). Ainsi quand les pinceaux sont coupés de travers, apparaissant sous la forme d'une demi-lune ou d'un anneau granuleux (fig. 8 *e*) pericellulaire, on ne peut voir la prolongation nerveuse des éléments de Purkinje.

Cette intéressante connexion entre la pointe des pinceaux et les expansions nerveuses des éléments de Purkinje se reconnaît très nettement dans les coupes du cervelet des oiseaux traité par l'acide osmique ou par le mélange de Boveri. On y voit les pinceaux sous la forme d'une matière fibreuse, granuleuse, légèrement colorée en brun par l'osmie, laquelle se prolonge en cône en dessous des cellules de Purkinje (fig. 8 *b, d*). En outre, la fibre nerveuse, qui perd la myéline précisément dans la pointe du pinceau, traverse ce dernier suivant son axe sous la forme d'un filament pâle. Une semblable disposition mais moins apparente à cause de la complication des fibres nerveuses et de la petitesse des pinceaux l'on observe aussi chez les mammifères.

Il est impossible de ne pas accorder certaine importance physiologique à cette rapport si intéressante entre le corps et le prolongement nerveux des cellules de Purkinje, d'une part, et les pinceaux des fibres transversales, d'une autre. Peut être il s'agit là d'un mode de connexion mediate ou par contact par laquelle pourrait se transmettre l'action nerveuse depuis les petites cellules de la couche moléculaire jusqu'aux éléments de Purkinje. Cette opinion semble d'autant plus probable qu'il est impossible, de reconnaître entre ces deux espèces de cellules ainsi que entre la première et les fibres de la substance blanche la moindre trace d'anastomosés directes ou indirectes.

Les fibres transversales les plus supérieures manquent souvent de rameaux descendants, et quand ces derniers se présentent ils sont très grêles et n'atteignent pas les corps des éléments de Purkinje, ni ne forment des houppes caractéristiques. Au moins, s'ils existent le

procédé de Golgi est impuissant à les imprégner. On peut en dire de même de l'extrémité de la fibre transversale: on la voit descendre se ramifiant, mais on ne parvient jamais à la suivre que sur une petite étendue (Fig. 5 b).

Pour terminer, nous mentionnerons aussi l'existence de certaines fibres ascendantes plus ou moins obliques qui contribuent à compliquer l'embrouillement de la zone moléculaire. Elles proviennent de la zone granuleuse, pénètrent obliquement dans la moléculaire, suivent un trajet quasi vertical et, à un niveau variable, finissent par une arborisation variqueuse, divergente, ayant la forme d'une étoile irrégulière (Voy. les fig. 1 f et 10). Ce que ces étoiles présentent de plus notable c'est qu'en plusieurs points elles apparaissent formées par deux fibres: une grosse continuée avec la tige; l'autre plus fine et faiblement imprégnée. L'origine de cette seconde fibre, qui parfois s'adosse parfaitement à la première et se ramifie avec elle, n'avons pu la démontrer; quelquefois (surtout chez les oiseaux où les étoiles se présentent très abondantes et moins compliquées que chez les mammifères), nous avons cru reconnaître qu'elle naît de la même tige principale ou de l'une de ses grosses branches.

L'origine de la tige est très incertain. Quelquefois nous avons pu la suivre jusqu'auprès de la substance blanche, circonstance par laquelle nous inclinons à considérer ces figures étoilées comme des appareils terminaux de certaines fibres nerveuses. Néanmoins il faut entreprendre de nouvelles recherches pour déterminer la vraie nature de ces appareils.

5. *Fibres de myéline.* Ces fibres ont été décrites par plusieurs auteurs, notamment par Henle¹⁾ qui les a reconnues à l'aide de la potasse. On peut aussi les mettre en évidence par la méthode de Exner, par celle de l'or de Freud, et surtout par celle de Weigert modifiée par Pal²⁾. Le trajet de ces fibres est très long, car elles partent de la substance blanche, passent entre les groupes de grains, forment un plexus très-serré en dessous des éléments de Purkinje, et finalement elles atteignent la partie plus basse de la couche moléculaire où elles changent de direction, devenant longitudinales ou

¹⁾ Handbuch der Nervenlehre des Menschen. Zweite Aufl. 1879.

²⁾ Neurol. Centralblatt. VI. 3. 1887. (citée et recommandée par Freud.)

parallèles à la longueur des circonvolutions cérébelleuses. On voit souvent, au niveau de la terminaison de la myéline, se continuer ces fibres avec un filament mince et très pâle dirigé vers le haut, et dont le cours ultérieur devient imperceptible.

Etudiant avec soin les fibres médullaires précitées on acquiert la conviction qu'elles n'appartiennent à aucune des trois catégories de fibres longitudinales, transversales et verticales ci avant mentionnées. Elles ne peuvent s'assimiler aux longitudinales parce qu'elles sont très grosses et se trouvent seulement dans la partie inférieure de la couche moléculaire, manquant de la division en T caractéristique des filaments nerveux du grains. Il est également impossible de les identifier avec les fibres transversales (bien que certains auteurs les confondent), parce qu'elles n'offrent ni le cours perpendiculaire aux circonvolutions, ni la disposition en arc, ni l'extrême abondance des cylindres-axes des petites cellules de la couche moléculaire. Nous inclinons à considérer ces fibres comme la portion recouverte de myéline de la tige des figures étoilées que nous venons de décrire; car à part le cours de ces tiges qui se ressemble beaucoup avec celui des fibres à myéline, elles sont les seules expansions nerveuses grosses venant de la substance blanche dont le procédé de Golgi permet de suivre le trajet jusqu'à la partie inférieure de la couche moléculaire. Cette interprétation n'est pas du reste, qu'une hypothèse qu'il mérite d'être confirmé par des recherches ultérieures.

Conclusions.

Les propositions suivantes résument les résultats de nos recherches:

1. Les fibres nerveuses (expansions nerveuses des cellules) de la couche moléculaire du cervelet, tant des mammifères que des oiseaux, sont indépendantes, non anastomosées et se distinguent par leur direction en trois classes: *longitudinales*, *transversales* et *verticales*. Les longitudinales sont représentées par le rameau terminal des cylindres-axes des grains; les transversales par les prolongements nerveux des petites cellules de la couche moléculaire, et les verticales par le cylindre-axe ascendant des grains et les fibres ascendantes et descendantes des transversales.

2. Au milieu de ce plexus de fils, et soutenues par eux, se trouvent les cellules de Purkinje, dont le plan d'arborisation protoplasmique est parallèle aux fibres transversales. Au même sens sont orientées les ramifications protoplasmiques des petites cellules de la couche moléculaire.

3. Les rameaux descendantes des fibres transversales après s'être grossiés et ramifiées, se terminent par une arborisation ou houppe de fils courts, s'appliquant intimement aux corps des cellules de Purkinje; et se prolongeant en pointe de pinceau autour des expansions nerveuses de celles-ci. Cette disposition se trouve très-exagérée dans le cervelet des oiseaux (moineau par exemple) où on la peut reconnaître jusque dans les préparations obtenues par les procédés courrantes (fixation et coloration à l'acide osmique, ou avec le liquide de Boveri etc.)

Indications techniques. La démonstration des fibres parallèles et des grains ne peut avoir bien convenablement que par une des méthodes d'induration indiquées par Golgi. Voici notre mode de procéder. Nous faisons, d'abord, macérer, durant trois jours, de petits fragments de cervelet frais dans une mélange d'une partie d'acide osmique à 1 pour 100, et 4 de bichromate de potasse à 3 pour 100; ensuite nous submergeons les pièces (qui doivent avoir une couleur très-foncée et une grande dureté) pendant 30 heures dans une solution de nitrate d'argent à 0,75 pour 100. Nous plaçons les pièces dans l'alcool à 40° pendant heure, et nous exécutons les coupes à la main. Ces coupes sont lavées à l'alcool de 40° durant autre heure, clarifiées rapidement dans l'essence pure de girofles et déposées dans l'essence de térébenthine. Après y avoir séjourné quelques minutes, nous les montons sur un couvre-objet avec de la résine de Damar, mastic ou colophane dissoutes en benzine. Les couvre-objets se montent au découvert sur cartons ou bois perforés suivant les conseils de Golgi; mais nous trouvons plus simple d'employer les porte-objets ordinaires en verre perforés dans leur centre. Sur le contour de ce trou qui est rond nous plaçons la lamelle couvre-objet, le côté préparé en bas, et nous la fixons à l'aide de la tournette avec un enduit convenable.

Les coupes plus démonstratives sont les longitudinales. C'est seulement dans les couches superficielles, très-bien fixées des pièces, que les grains et leurs prolongements nerveux se montrent imprégnés. Lorsque

l'imprégnation est parfaite, il n'y a d'autres éléments visibles que les grains et leurs expansions, ce qui donne à la préparation la netteté d'un schème. Quelquefois, se noircissent aussi les petites cellules de la couche moléculaire, ainsi que leurs compliquées fibres nerveuses et pinceaux. Les plus belles préparations s'obtiennent dans le cervelet du cobaye, rat, chauve-souris et lapin; parce que les grains y sont un peu plus volumineux que sur les mammifères de grand taille. On peut aussi réussir très bien chez les oiseaux (canard, poule, moineau).

Les cylindres axes des grains se teignent de couleur brun-jaune ou café, et ils exigent pour les suivre avec facilité l'emploi d'objectifs un peu puissants (E de Zeiss par exemple).

Les animaux très jeunes, même nouveau-nés, conviennent spécialement pour l'étude des fibres des grains. En général, plus jeune est l'animal, plus rapidement se fait l'induration préliminaire. Ainsi nous avons obtenu de superbes préparations du cerveau, lobe optique, et moelle d'un fœtus de poule (14 jours d'incubation) en soumettant les pièces fraîches seulement à une durcissement de 24 heures ¹⁾.

Il est extrêmement important pour le succès de l'opération de l'induration rapide, que les pièces de tissu nerveux soient très-fraîches et que la quantité du liquide osmio-bichromique soit en rapport avec le volume des pièces. Nous obtenons les meilleurs résultats plongeant dans 15 ou 25 ccm. de cette mélange deux ou trois pièces de 3 à 4 mm de côté.

Pour la démonstration des petites cellules de la couche moléculaire, ainsi que de leurs fibres transversales il faut employer la méthode mixte ou demi-lente de Golgi. On sait bien que cette méthode consiste en soumettre d'abord les pièces, pendant 5 ou plus jours à l'action du liquide de Müller, et ensuite à celle du mélange osmique-bichromique citée (durant 3 ou 5 jours). Les autres opérations sont les mêmes que dans la méthode rapide.

Nous conseillons à celui qui voudra réussir rapidement dans la préparation des fibres transversales, pinceaux et cellules petites de la

¹⁾ Nous publierons tout de suite dans notre Revue d'Histologie les résultats obtenus sur la structure du tissu nerveux embryonnaire par l'application de cette méthode rapide d'induration. Ces résultats confirment ceux publiés par Magini et mettent en lumière quelques faits de structure qui nous semblent nouveaux.

couche moléculaire, l'élection du cervelet des oiseaux, surtout ceux de petite taille (moineau, verdier). Après ce premier étude, il abordera mieux celui des fibres transversales des mammifères. Ce même procédé démontre le mieux les cellules de Purkinje et leur cylindre-axe.

Les méthodes ordinaires d'analyse (durcissement au bichromate et coloration au carmin ou par le procédé de Weigert, induration et coloration par l'acide osmique seul etc.) donnent des résultats peu démonstratifs. Il est impossible de découvrir avec ces moyens la moindre trace des fibrilles longitudinales ou des expansions protoplasmiques des grains. Néanmoins, les images des préparations durcies par l'acide osmique ou le liquide de Boveri confirment et même complètent en quelques points les enseignements de la méthode de Golgi. Ainsi le liquide de Boveri (macération des pièces durant 24 heures) teint avec une certaine intensité et d'une couleur café foncé les fibres longitudinales et les pinceaux des fibrilles verticales. Cette couleur ne se trouve pas sur l'arborisation protoplasmique des cellules de Purkinje laquelle ressort très-nettement sur le fond obscur des fibrilles longitudinales. La fig. 8 montre une coupe du cervelet du moineau dans laquelle l'acide osmique a imprégné légèrement les pinceaux et surtout la fibre médullaire qui sort des pointes. Il est très facile dans ces préparations de suivre cette prolongation nerveuse depuis le vertex des pinceaux jusqu'à l'épaisseur de la substance blanche. Chez les mammifères il est très difficile démontrer cette connexion.

Les fibres de myéline qui parcourent le plan inférieur de la couche moléculaire se démontrent très-bien dans le cervelet des mammifères traité par le procédé de coloration de Weigert. Tout récemment nous avons essayé avec les meilleurs résultats la méthode de Weigert modifiée par Pal, qui permet d'obtenir outre la coloration noire de la myéline, l'imprégnation ordinaire au carmin.

Explication des planches XVIII et XIX.

Planche XVIII.

Fig. 1. Coupe transversale d'une circonvolution du cervelet du cobaye. Imprégnation noire de Golgi. Induration rapide. Ob. C. Zeiss.

A couche moléculaire; *B* couche des grains; *C* couche de substance blanche; *a* corps d'une cellule de Purkinje; *b* grain; *c* arborisation protoplasmique du grain; *d* cylindre axe du grain; *e* pointillé correspondant à la coupe transversale des fibres longitudinales; *f* fibre spéciale terminée dans la couche moléculaire par une arborisation divergente; *g* grain placé sur la substance blanche.

Fig. 2. Deux grains du cervelet du cobaye plus amplifiés. On y voit une arborisation protoplasmique s'appliquer sur le corps d'un grain voisin.

Fig. 3. Coupe longitudinale d'une circonvolution du cervelet du cobaye.

A couche moléculaire; *B* couche des grains; *C* couche de substance blanche; *a* cellule de Purkinje vue de profil; *b* grain; *c* arborisation protoplasmique; *d* cylindre axe; *e* insertion d'un cylindre-axe sur une fibrille longitudinale; *f* fibrilles longitudinales telles comme elles apparaissent quand l'imprégnation est complète; *g* petite branche qui quelquefois donne la partie inférieure du cylindre du grain.

Fig. 4. Coupe tangentielle d'une circonvolution cérébelleuse du chat. Dans cette préparation se montraient imprégnées les fibrilles longitudinales, les petites cellules de la couche moléculaire et les fibres transversales.

a coupe ou section optique de l'arborisation protoplasmique des éléments de Purkinje; *b* une fibre transversale; *c* petite cellule de la couche moléculaire dont l'arborisation se présente de profil; *d* fibrilles longitudinales; *e* branches latérales des fibres transversales.

Fig. 5. Coupe transversale d'une circonvolution du cervelet du chat. On y a dessiné seulement quelques fibres transversales et leurs rameaux descendantes.

a cellule petite placée dans la partie supérieure de la couche moléculaire; *b* cylindres-axes ou fibres transversales; *c* rameaux descendants de ces fibres; *d* réunion des franges en pinceaux; *e* vide ou nid occupé par le corps d'une cellule de Purkinje.

Planche XIX.

Fig. 6. Deux petites cellules de la couche moléculaire du cervelet du moineau avec leurs expansions nerveuses.

a cellule; *b* fibres transversales; *c* association des houppes en pinceau; *d* rameaux fines et variqueux de la pointe du pinceau.

Fig. 7. Deux cellules de Purkinje du cervelet du moineau entourées par les pinceaux.

a prolongement nerveux de la cellule; *b* pinceau; *c* branches descendantes des fibres transversales.

Note: Cette figure est destinée à démontrer l'abondance des fibrilles des pinceaux sur les imprégnations complètes.

Fig. 8. Coupe transversale d'une circonvolution cérébelleuse du moineau. Acide osmique pendant 24 heures. Inclusion à la paraffine et coupes au microtome.

a corps des cellules de Purkinje; *b* pinceau visible sous la forme d'une masse brune et striée au long; *c* prolongement nerveux entouré de myéline; *d* point où disparaît la myéline pénétrant la fibre pâle dans l'intérieur du pinceau; *e* pinceau oblique coupé quasi transversalement; *f* un autre pinceau s'inclinant pour recevoir la prolongation nerveuse.

Fig. 9. Morceau d'une fibre transversale du cervelet du chat qui montre les détails des franges ou houppes des branches descendantes.

a cylindre-axe; *b* rameau variqueux ascendant; *c* rameau descendant; *d* houppe; *e* ramuscules granuleux et pâles formant la pointe de la frange.

Fig. 10. Fibre spéciale sortant des immédiateurs de la substance blanche et se terminant dans la couche moléculaire par une arborisation étoilée à double fil.

a tige marchant au travers les grains; *b* filament qui accompagne le rameau principale; *c* rameaux variqueux terminaux.



Studio anatomico
sopra un mostro Diprosopus tetropthalmus (Förster)

dei Dottori

Giovanni Martinotti e Giuseppe Sperino,

Docenti nell'Università di Torino.

(Con tavole XII—XV.)

PARTE II¹⁾.

L'encefalo è composto, come già si è detto nella prima parte del presente lavoro, di due cervelli, ossia di quattro emisferi cerebrali. Gli emisferi esterni (cioè l'emisfero sinistro del cervello sinistro e l'emisfero destro del cervello destro) sono regolarmente conformati, e le circonvoluzioni e le scissure assai distinte: l'esame speciale delle singole circonvoluzioni dimostra che esse hanno disposizione perfettamente normale. Per contro nei due emisferi situati internamente (rispettivamente l'emisfero destro del cervello sinistro e l'emisfero sinistro del cervello destro) si osserva una notevole diversità dalla conformazione normale in questo senso che essi sono compressi lateralmente.

Da tale compressione risulta una figura piramidale colla base rivolta in alto e l'apice in basso verso l'ilo del cervello; come si scorge dalla figura schematica (Tav. XV. fig. 14) che rappresenta una sezione trasversa e verticale dei due cervelli. *A* e *B* sarebbero i due emisferi esterni. *A'B'* i due emisferi interni. Dall'esame della superficie dei due emisferi interni si rileva che le faccie *f, f'* corrisponderebbero alle faccie interne di due emisferi normali, per contro le faccie *e-g — e'-g'* equivarrebbero alle faccie esterne o convesse di due emisferi normali. Anche

¹⁾ V. la parte I. nei fascicoli 3 e 4 del Vol. V. 1888, del presente Giornale.

sulle superficie dei due emisferi mediani si possono riconoscere le circonvoluzioni e le scissure corrispondenti agli emisferi normali, benchè meno sviluppate e meno distinte.

Questo incompleto sviluppo è specialmente accentuato nelle tre faccie del lobo frontale, in minor grado lo si osserva nella parte anteriore del lobo sfenoidale. Degno di nota invece è la relativa ricchezza di circonvoluzioni del lobo occipitale e l'estensione che assume la scissura perpendicolare interna, la quale si protende verso la faccia esterna degli emisferi più di quanto si osservi ordinariamente, nei cervelli giunti a questo periodo di sviluppo.

L'esame dei grossi gangli cerebrali dei due emisferi esterni dimostra che essi sono affatto conformi alla norma. Nei due emisferi interni *A' B'* i grossi gangli cerebrali hanno una disposizione topografica normale, però la loro forma appare ridotta in proporzione dello schiacciamento subito dagli emisferi ai quali appartengono.

Il cervelletto si presenta nella forma generale, nel volume, nel peso e nella conformazione speciale delle singole parti che lo costituiscono (esterne ed interne), identico affatto a quello di un feto a termine. La scatola craniana risulta formata dalle seguenti ossa.

Vi sono due fronti simmetriche e regolari e perciò quattro ossa frontali essendo i due frontali che compongono le singole fronti divisi l'uno dall'altro precisamente come si riscontra nel neonato (Tav. XII. Fig. 1. e Tav. XIII. Fig. 3). Invece la riunione delle due fronti sulla linea mediana è fatta da robusti tratti fibrosi che tengono unite le due ossa prossimali. Queste sono riunite seconda una linea antero posteriore che decorre in un piano verticale; mancano le sporgenze ossee che corrispondono alle apofisi orbitarie esterne dei due frontali mediani insieme saldati.

Si notano tre ossa parietali. I due parietali esterni (Tav. XIII. Fig. 3 *cc'*) sono normali di forma e di proporzioni, con bozze parietali bene pronunziate. I due parietali interni sono fusi in un solo mediano e simmetrico (Tav. XIII. Fig. 3 *e*) di dimensioni inferiori alla somma della superficie dei due parietali esterni. Il diametro trasverso massimo di questo osso mediano è di dieci centimetri, il diametro antero posteriore di otto cent. e mezzo. I due lati posteriori del losanga (che insieme riuniti costituiscono una specie di V aperto verso

l'innanzi) misurano ciascuno sette cm. I due lati anteriori (che formano un V rivolto all'indietro) misurano sei cent. L'angolo posteriore del losanga è acuto e l'apice è arrotondato; l'angolo anteriore è ottuso. Sulla linea mediana antero posteriore nel punto d'unione dei due quinti anteriori coi tre quinti posteriori si osserva una specie di cresta (*f*) che rappresenta la fusione delle bozze dei due parietali interni. Al di dietro di questa cresta la linea mediana è occupata da un'infossatura poco profonda la quale si prolunga fino all'angolo posteriore del losanga.

Nel punto in cui convergono le quattro ossa parietali e la squama dell'osso occipitale si riscontra un osso Vormiense (Tav. XIII. Fig. 3*g*) esso pure di figura losangica col diametro antero posteriore di tre cm e mezzo, col diametro trasverso di tre cm. I due lati anteriori del losanga misurano ciascuno due cm e mezzo; i posteriori circa diciotto millimetri.

Vi ha un solo osso occipitale il quale si presenta regolarmente conformato in tutta la sua porzione basilare. Nella squama è notevole lo sviluppo stragrande che assume la protuberanza occipitale esterna ed in proporzioni meno rilevanti la cresta occipitale esterna e la linea curva superiore (Tav. XIII. Fig. 1). Corrispondentemente alla protuberanza occipitale esterna si osserva sulla superficie interna una fossetta molto pronunciata.

La squama dell'osso occipitale termina in alto con un incisura la quale accoglie l'angolo posteriore inferiore dell'osso Vormiense (Tav. XIII. Fig. 3*h*).

Sonvi due ossa sfenoidali le quali posteriormente si articolano per mezzo dei loro corpi coll'apofisi basilare dell'occipitale e divariano anteriormente per accogliere fra loro un osso speciale di cui diremo fra poco. È noto come nello sfenoide in questa epoca di sviluppo si distingue una parte anteriore ed una posteriore le quali si saldano successivamente insieme. Ora mentre in ciascuno dei due sfenoidi la parte anteriore è abbastanza sviluppata, la posteriore si mostra manchevole assai poichè risulta costituita dalla fusione delle due ossa vicine. Precisando meglio le particolarità diremo che vi sono quattro apofisi clinoidee posteriori, quattro anteriori, due selle turciche, quattro fori ottici. Le piccole ali esterne dei due sfenoidi (che pren-

dono parte alla costituzione delle rispettive fosse temporo sfenoidali) sono bene sviluppate e regolari, le interne invece sono rudimentali e si riuniscono coll'osso mediano di cui abbiamo fatto cenno. Quattro sono le apofisi d'Ingrassias: anche le mediane contigue l'una all'altra sono regolarmente conformate. Le due fessure sfeno-sfenoidali esterne sono ampie come normalmente, le interne invece fuse insieme formano un canale il quale comunica ampiamente coll'orbita mediana.

Le apofisi pterigoidee mediane dei due sfenoidi non sono sviluppate, mentre sono regolari e sviluppate quelle situate allo esterno. Fra mezzo ai due sfenoidi ed anteriormente si trova l'osso mediano di cui abbiamo già fatto menzione e che, secondo il nostro modo di vedere, rappresenta la fusione dei rudimenti delle rocche petrose dei due temporali mediani (Tav. XIII. Fig. 1a e Fig. 2).

La condizione rudimentale dell'osso rende difficile riconoscere in esso le parti che compongono normalmente la rocca petrosa, tuttavia vi si osserva un canale mediano orizzontale il quale per la sua posizione, per il suo decorso e per gli elementi che conteneva allo stato fresco, rappresenta la fusione dei due canali carotidei ed un altro canale più piccolo, pure mediano, con decorso obliquo dal basso in alto e dall'avanti allo indietro, il quale rappresenta la fusione dei due condotti uditivi interni.

Il corpo dell'osso forma anteriormente una specie di sperone che si unisce per mezzo di tratti fibrosi coi due malari interni e con un osso mediano (Tav. XIII. Fig. 1b e Tav. XII. Fig. 1) costituito dai rudimenti dei processi zigomatici dei rispettivi temporali interni.

Quest'ossicino di forma triangolare presenta due faccie, tre angoli, e tre lati. La faccia anteriore convessa guarda allo innanzi, e leggermente in basso colla sua porzione inferiore. La faccia posteriore concava guarda allo indietro ed in alto. Il margine superiore curvilineo contribuisce a circoscrivere colle due ossa malari mediane un foro irregolarmente ovalare il cui diametro massimo è diretto trasversalmente (Tav. XII. Fig. 1). I due margini inferiori riunendosi coi margini inferiori delle due ossa malari costituiscono due arcate colle quali vengono ad articolarsi i condili interni delle due mandibole inferiori. I due angoli laterali si riuniscono alle due ossa malari per mezzo di tratti fibrosi; l'angolo posteriore è unito per mezzo di lacinie

fibrose a quell'osso mediano sporgente che abbiamo considerato rappresentare i rudimenti delle due rocche petrose mediane (Tav. XIII. Fig. 1).

In un cranio di vitello diprosopo tetroftalmo conservato nel Museo di Anatomia normale di questa Università, abbiamo riscontrato nella stessa località un osso di forma perfettamente analoga a quello riscontrata nel *Diprosopo* oggetto del presente lavoro. In un altro teschio di vitello diprosopo conservato nello stesso Museo non abbiamo notata tale particolarità, la quale nei vitelli diprosopi è stato pure riscontrata dal Sarnow ¹⁾.

Nelle ossa della duplice faccia è da notare anzitutto che l'asse di ciascuna faccia non è rettilineo ma forma un angolo ottuso il cui apice si troverebbe in corrispondenza della radice del naso, vale a dire la sutura metopica forma un angolo ottuso colla sutura che unisce le due ossa proprie del naso. In causa di questo spostamento le ossa della faccia assumono una forma asimmetrica e le cavità orbitarie esterne sono alquanto schiacciate dall'alto in basso e dall'esterno all'interno.

Venendo ad enumerare particolarmente le varie ossa della faccia diremo che a costituire la medesima concorrono le ossa seguenti (Tav. XII. Fig. 1).

Sulla parte mediana l'ossicino triangolare già descritto. Quattro ossa malari di cui i due interni regolarmente conformati, gli esterni invece asimmetrici in causa dello spostamento laterale sopra descritto. I due malari interni colle loro apofisi orbitarie si riuniscono l'uno coll'altro senza prolungarsi in alto. Per tal modo, mancando le apofisi orbitarie dei due frontali interni, la cavità mediana che accoglie le due orbite rimane indivisa. Le ossa mascellari superiori, palatine, unguis, ossa proprie del naso, vomere sono normalmente costituite nelle loro parti e nei loro mutui rapporti ma presentano la disposizione asimmetrica che è conseguenza dello spostamento laterale già accennato.

Le cavità orbitarie esterne sono normalmente conformate tenuto conto però dello schiacciamento di cui si è già parlato. La cavità

¹⁾ H. Sarnow, Ueber die Formveränderungen der intermediären Schädelknochen beim *Diprosopus*. Inaug.-Diss. Königsberg. 1874. Taf. II. Fig. 1.

orbitaria mediana presenta un massimo diametro trasverso di 4,5 cm ed un diametro verticale di 2,5 cm. La volta è formata dalle apofisi orbitarie delle due ossa frontali contigue. Il pavimento presenta sulla parte mediana una sporgenza nel punto in cui si articolano l'una coll'altra le due ossa malari mediane. Queste formano la parte anteriore del pavimento. La parte mediana e posteriore è formata da quell'osso sporgente che abbiamo considerato come il risultato della fusione delle rocche petrose dei due temporali interni. Sulle parti laterali del pavimento si scorgono due fori ovalari che mettono in comunicazione la cavità orbitaria mediana colle fosse sfenomascellari interne. Le faccie laterali della cavità orbitaria mediana sono formate dalla faccia interna dell'unguis e dalla lamina papiracea dell'etmoide. In fondo a questa cavità si scorgono le aperture per i due fori ottici ed in mezzo ad essi un'apertura proveniente dalla fusione delle due fenditure sfenosfenoidali destinate al passaggio degli elementi nervosi e venosi.

Sonvi due mandibole inferiori, disposte e conformate simmetricamente l'una rispetto all'altra, benchè entrambe irregolarmente sviluppate nelle due metà interne. Le metà interne (Tav. XII. Fig. 2 b, Fig. 3 b) delle due mandibole sono assai meno sviluppate che le esterne (Tav. XII. Fig. 2 a, Fig. 3 a). Oltre all'irregolare sviluppo, si osserva un irregolarità di forma per ciò che la mandibola inferiore appare come schiacciata dall'interno verso l'esterno e dal basso in alto. Questo fatto porta seco una torsione della porzione orizzontale della metà interna della mandibola per modo che la faccia anteriore guarda in alto ed in avanti e la posteriore in basso ed all'indietro. Le traccie di questa contorsione si scorgono anche sulla parte mediana, dove la linea che segna l'unione delle due metà che compongono ciascun mascellare non è retta ma curvilinea.

Nella parte interna di ciascuna mandibola (incompletamente sviluppata e contorta) la branca montante del mascellare inferiore è affatto rudimentale e situata sulla stessa linea della porzione orizzontale per cui l'angolo della mandibola è rappresentato da una cresta la quale guarda direttamente allo innanzi invece di essere rivolta in basso.

Il margine alveolare in causa della contorsione della metà interna è rivolto in alto nella sua porzione mediana mentre nella sua porzione

posteriore tende a volgersi allo indietro. Malgrado la deformazione subita dalla porzione interna si riconosce ancora distintamente tanto la spina dello Spix quanto il canale dentario.

Le due articolazioni temporomascellari che si trovano esternamente (rispetto alla duplice faccia) sono regolari e normalmente conformate, le interne invece o mediane sono distinte soltanto da quella sporgenza che abbiamo descritto trovarsi sopra l'ossicino interposto fra le due ossa malari mediane e che posteriormente si riuniva per mezzo di tratti fibrosi coll'apice delle due rocche petrose fuse assieme. Per cui ne risultano due arcate ossee contro le quali vengono ad appoggiarsi i due condili interni delle mandibole. Esiste una capsula articolare per ogni articolazione abbastanza ben distinta ed un menisco cartilagineo interposto come nello stato normale, ma in condizioni rudimentali.

La colonna vertebrale è nella sua parte inferiore regolarmente conformata; però a partire dalla regione dorsale media e venendo in alto si osserva che essa va manmano ingrandendosi cosicchè cresce il diametro trasverso dei corpi vertebrali ed aumenta la capacità dello speco vertebrale. Non si scorgono però neanche nella regione cervicale tracce di duplicità del rachide.

I due occhi esterni sono in tutte le loro parti perfettamente conformati. Gli occhi contenuti nell'orbita mediana sono pure normalmente conformati all'infuori di alcune piccole particolarità anatomiche che non sono in rapporto colla diprosopia. L'unico fatto che ci pare degno di nota si è che la porzione inferiore del muscolo orbicolare di una palpebra si continua direttamente con quella dell'altra sulla linea mediana.

La sezione microscopica orizzontale della cute in corrispondenza del foro mediano descritto nella parte prima (Tav. VII. Fig. 1) mostra che il foro si prolunga a breve distanza dalla superficie in due canali i quali divaricano a guisa di V con branche orizzontali (Tav. XIV. Fig. 2) e terminano a fondo cieco. Al dintorno di essi si trova il tessuto cellulo adiposo sotto cutaneo senza altro elemento speciale. Le pareti dei due canali hanno la stessa costituzione istologica che presenta il condotto uditivo esterno normale.

Come si è detto nella prima parte del presente lavoro la bocca

è doppia anteriormen- te e semplice posteriormente; così pure la lingua, bifida anteriormente, è unica posteriormente. Verso la sua base si osserva una profonda docciatura che decorre dallo innanzi allo indietro sulla linea mediana (Tav. XIV. Fig. 1).

Vi si osservano le papille costituenti il V linguale, le cui branche divaricano come nella condizioni normali.

Al dinanzi del punto in cui le due lingue si separano notasi una specie di strozzamento il quale corrisponde alle colonne anteriori del palato. Queste, in numero di quattro, formano una doppia arcata che si riunisce sulla linea mediana presentando due ugole le quali sono dirette obliquamente dall'alto in basso e dall'esterno verso l'interno. Le colonne posteriori in numero di due sono situate una per ciascun lato esternamente alla base della lingua. La faringe è unica, l'epiglottide, l'apertura superiore del laringe pure uniche e normalmente conformate.

Nella regione sopra joidea si osserva un'anomalia muscolare là quale però si riscontra pure in individui non monstruosi nello stretto senso della parola. Vale a dire la porzione superiore e mediana della faccia esterna del muscolo milojoideo è ricoperta da due fasci muscolari i quali si confondono sulla linea mediana e divaricano esternamente ponendosi al disotto del ventre anteriore dei rispettivi muscoli digastrici coi quali confondono le loro fibre (Tav. XII. Fig. 4). Possono perciò questi fasci muscolari anomali essere considerati come fasci accessori dei due muscoli digastrici, secondo che si osserva in alcuni casi. Questi fasci accessori nel nostro diprosopo occupano lo spazio che intercede fra le due articolazioni temporo mascellari interne e sulla linea mediana abbracciano un corpo ghiandolare che rappresenta i rudimenti della parotide.

Il corpo ghiandolare trovasi abbracciato dal decorso di due piccole vene che si riuniscono sulla linea mediana per formare una vena giugulare situata sulla parte media ed anteriore del collo. Corrispondentemente a questa vena giugulare mediana, ma al disotto del piano muscolare fatto dal muscolo milojoideo, notasi una cospicua arteria che si distacca dalla carotide esterna di destra e con decorso ascendente, obliquando verso la linea mediana, raggiunge l'estremità superiore della regione soprajoidea dove si divide distribuendosi alle metà interne

delle due faccie. Questo tronco arterioso sarebbe il rappresentante delle due arterie facciali delle metà interne riunite assieme e la giugulare mediana sopradescritta rappresenterebbe la fusione delle due giugulari esterne contigue.

Nel resto della regione soprajoidea sono normali i muscoli geniojoidei, genioglossi ed ioglossi, come pure normali i rapporti dei nervi linguali, grande ipoglosso, delle vene linguali e delle arterie linguali per rispetto al muscolo ioglosso.

Nel resto del collo si osserva nulla di anormale, all'infuori dello spostamento delle parti molli legato allo spostamento delle due mandibole.

Il cuore è normale nella conformazione, nello sviluppo e nella posizione. Nulla di notevole si riscontra nella circolazione arteriosa e venosa.

Si è già detto che vi ha una sola laringe a cui fa seguito la trachea la quale si divide poi nei due bronchi come nelle condizioni normali. Il polmone sinistro bilobato presenta molto ben pronunciata la lingua polmonare cardiaca.

Il polmone destro presenta poco marcata la biforcazione della scissura interlobare la quale non interessa che per pochi millimetri il parenchima della faccia costale del lobo superiore e non raggiunge il margine anteriore.

La faringe è unica e misura in lunghezza 2 cm, continuandosi coll'esofago. Questo presenta i rapporti normali; dal margine inferiore della cartilagine cricoide fino all'apertura cardiaca misura 8 cm.

Il ventricolo è pure normalmente conformato e disposto; il suo diametro trasverso misura 5 cm; dalla piccola alla grande curvatura misura 3 cm.

L'intestino dalla valvola pilorica alla valvola del Bauhino misura in lunghezza 153 cm dei quali tre cm e mezzo corrispondono alla lunghezza del duodeno.

L'intestino crasso è pure normale per conformazione e rapporti e misura in lunghezza dal cieco all'apertura anale 60 cm; l'appendice vermicolare è lunga 4 cm.

Il fegato misurato sulla faccia postero inferiore presenta il diametro trasverso di 10 cm, il diametro anteroposteriore di 5 cm, il

diametro verticale di 2,5 cm. Il lobo di Spigelio è assai bene sviluppato. La Milza misura 4,5 cm di lunghezza, 3 cm di larghezza ed 1 cm di spessore.

Sulla sua faccia esterna si osserva una incisura la quale partendo dal margine posteriore giunge in tutta vicinanza del margine anteriore e non interessa il parenchima della milza che per lo spessore di 3 mm circa. Il margine anteriore poi presenta quattro intaccature precisamente come si osservano in numero vario nelle condizioni normali.

I reni e le capsule suprarenali hanno i caratteri che si riscontrano in questi organi nell'epoca fetale. Nulla di notevole nella vescica, negli ureteri, nelle vescichette seminali, nell'uretra.

I testicoli sono già discesi nelle borse.

Lo studio del peritoneo non offre nulla che sia degno di nota.

La dissezione accurata degli arti superiori ed inferiori non presenta alcunchè di rilievo tanto nel sistema muscolare quanto nel sistema nervoso e circolatorio.

Ed ora che siamo giunti al termine del nostro lavoro vogliamo, siccome avevamo promesso, dare uno sguardo alle più importanti disposizioni anatomiche incontrate per via e tentarne la spiegazione per quanto ciò è possibile nelle attuali condizioni della teratologia. Premettiamo però che non intendiamo di addentrarci in disquisizioni storiche sulle teorie della genesi dei mostri doppi: il Lettore che fosse vago di esserne informato può trovare nella eruditissima Storia della Teratologia dell'illustre nostro Taruffi, quanto può appagare ogni più ampio desiderio in proposito ¹⁾.

¹⁾ Cesare Taruffi, Storia della Teratologia. Parte prima. Tomo II. Bologna 1882. Intorno all'origine dei mostri doppi si consulti altresì l'opera seguente (stampata posteriormente al volume testè citato del Taruffi): Leo Gerlach, Die Entstehungsweise der Doppelmissbildungen bei den höheren Wirbelthieren. Stuttgart 1882. Per la storia della teratogenesi sono da ricordare anche i seguenti autori:

Sangalli, La scienza e la pratica dell'anatomia patologica. Libro I. pag. 142.

Js. Geoffroy Saint-Hilaire, Histoire des anomalies etc. Bruxelles 1838. Tomo III. Libro II. capit. 1. pag. 340 e seg.

A. Rauber, Die Theorien der excessiven Monstra. Virchow's Archiv. Band 71. 1877. pag. 133; Band 73. 1878. pag. 551; Band 74. 1878. pag. 66.

J. G. Beneke, De ortu et causis monstrorum. Gottingae. 1848. pag. 71.

R. Leuckart, De monstris eorumque causis. Gottingae. 1845. pag. 70.

Martin Ernest, Histoire des monstres. Paris. 1880. Capitolo VII. pag. 153.

Ricorderemo soltanto che le teorie, una volta opposte affatto, della fusione di due germi primitivi o di due rudimenti embrionarii o di due embrioni, oppure della divisione in due (od in tre) di un germe o di un rudimento embrionario o di un embrione, tendono oggidì ad accordarsi in molti punti e ad ogni modo si riducono a proporzioni più semplici e più definite.

Prima di tutto si è sollevata la questione: fusione o divisione di che cosa? di due ovuli (rispettivamente divisione di un ovulo) o di due embrioni già formati? ¹⁾ E la risposta è stata pressochè concorde in questo che la divisione, se avviene, è da riferire allo stadio in cui compaiono i primi rudimenti embrionarii.

Le osservazioni dirette hanno dimostrato al Pouchet ²⁾ ed a L. Gerlach ³⁾ la possibilità che la cosiddetta linea primitiva si divida (o, come dice il Gerlach, si biforchi) anteriormente e conduca alla formazione di una duplicità anteriore. Dall'altro lato anche i più caldi fautori della divisione anteriore ammettono che, una volta avvenuto lo sdoppiamento, le parti duplici debbano di necessità, per cagione di spazio, confondersi per un certo tratto l'una coll'altra nel loro ulteriore accrescimento ⁴⁾. Ma non è più una fusione nel senso in cui la intendevano gli antichi teratologi i quali pensavano che due teste fetali già discretamente sviluppate potessero fondersi parzialmente l'una coll'altra, e le parti fuse scomparire in parte. Oggidì si ammette con ragione che una tale fusione possa bensì avvenire fra parti contigue, ma non ancora differenziate morfologicamente.

Del resto il mostro che noi abbiamo studiato si presterebbe poco alla soluzione del quesito se esso sia effetto di una fusione o di una divisione embrionaria. Come fa con ragione osservare il Rauber ⁵⁾ la soluzione del problema non è (per ora almeno) da attendere dallo studio di mostri doppi di mammiferi giunti ad un certo grado di

¹⁾ Rauber, lavoro citato. Virchow's Archiv. Band 74 pag. 110.

²⁾ Martin, opera citata. pag. 165.

³⁾ Leo Gerlach, Zur Bildungsgeschichte der vorderen Verdoppelung. Sitzber. d. physik.-medic. Societät zu Erlangen. Sitzung vom 7. Juni 1886.

Derselbe, Ueber die Entstehungsweise der vorderen Verdoppelung. (Beiträge zur pathol. Anatomie etc. Festschrift für Prof. Zenker. Leipzig 1888. pag. 103. Taf. IV).

⁴⁾ Gerlach, Die Entstehungsweise etc. pag. 168, ed in altri luoghi della stessa opera.

⁵⁾ Rauber, lav. cit. Virchow's Archiv. Vol. 73. pag. 552.

sviluppo, bensì dalle forme di duplicità anteriore riscontrate nei primissimi stadi del loro accrescimento. Ricordando poi quanto poco innanzi si è detto, che fusione o divisione devono essere avvenute nei primordi dello sviluppo e tenendo presente alla mente che nel mostro da noi descritto vi era duplicità completa del cervello e vi erano parti soprannumerarie nel ponte di Varolio, nel bulbo e nella parte superiore del midollo, noi crediamo di potere stabilire che ad un dato periodo del suo sviluppo il mostro si presentava con una corda dorsale ed un solco midollare semplici posteriormente e doppi anteriormente, all'incirca come nell'embrione di oca descritto dal Reichert¹⁾ negli embrioni di pulcino descritti dal Dareste²⁾ ed in quello di trota descritto dal Rauber³⁾. Prendendo in esame queste forme semplici di duplicità anteriore ed il modo con cui sono costituite ci riuscirà più facile comprendere il modo con cui ulteriormente si devono sviluppare e così non sarà impossibile spiegare il valore e la formazione delle parti soprannumerarie notate nel mostro da noi descritto.

L'embrione di trota studiato dal Rauber presentava una duplicità anteriore assai limitata, una vera diprosopia analoga a quella riscontrata nel mostro umano che ebbimo occasione di studiare, e che con tutta probabilità ad un certo periodo del suo sviluppo si è trovato in condizioni morfologiche analoghe (fatte le debite riserve) in cui si trovava l'embrione di trota del Rauber.

Questi poi ebbe la felice idea di studiare il suo embrione in sezioni trasversali progressive che abbiamo riprodotte nella Tav. XV.

Come si può scorgere dalla Fig. 6 che rappresenta una sezione in corrispondenza della regione caudale la disposizione è qui affatto normale, vi è una corda dorsale con un solo tubo midollare ben conformato. Più in alto (Fig. 7) compaiono due corde dorsali ed il tubo midollare non ha più nella sezione trasversa la forma circolare, bensì

¹⁾ Reichert, Reichert's Archiv. 1864.

²⁾ Dareste, Recherches sur la production artificielle des monstruosités. Paris. 1877. Tav. XV. Fig. 5 e Tav. XVI. Fig. 5 e 6.

³⁾ Rauber, lav. cit. Virchow's Archiv. Bd. 71. pag. 165 e seg. Taf. VI. Fig. 7. e Taf. VII. Fig. 19—26.

Affinchè il Lettore possa più facilmente fare i confronti necessari abbiamo riprodotto nella tav. XV questi casi di duplicità embrionaria rudimentale. Veggasi per maggiori notizie la spiegazione di questa tavola.

presenta una figura triangolare. Questo aspetto si accentua ancora di più nelle sezioni superiori, mentre le due corde dorsali tendono ad allontanarsi l'una dall'altra (Fig. 8 e 9). Più in alto ancora il tubo midollare presenta un aspetto affatto caratteristico (Fig. 10).

Esso ha forma triangolare e la sua cavità è divisa in tre recessi i quali si riuniscono nel centro.

Superiormente ancora (Fig. 11) il tubo midollare si allarga maggiormente e tende a dividersi in due parti distinte; si può dire anzi che vi sono due tubi midollari appaiati e confluenti nella loro parte superiore mentre nella inferiore sono separati da un sepimento di sostanza midollare (*k*) che sporge nell'interno del canale.

Ora supponendo che queste parti crescano ulteriormente e ricordando come dalle pareti del canale abbiano origine internamente le cellule epiteliali che rivestono il canale centrale ed esternamente le colonne grigie del midollo ed i cordoni di fibre nervose, si deve ritenere che il tratto segnato colla lettera *h'* darà origine alla colonna grigia anteriore destra, il tratto indicato colla lettera *h* darà origine alla colonna grigia anteriore sinistra; invece dalla parte soprannumeraria interposta, indicata colla lettera *k* (la quale rappresenterebbe la fusione di quelle parti da cui normalmente avrebbero dovuto svilupparsi due distinte colonne grigie anteriori dei due midolli contigui) si svilupperà il cordone soprannumerario riscontrato nel diprosopo da noi descritto. Di fatti noi abbiamo trovato (in scarso numero ma abbastanza evidenti) cellule nervose le quali nella loro conformazione erano identiche affatto a quelle che si riscontrano nelle colonne grigie anteriori del midollo spinale. Si comprende altresì come la parte posteriore del midollo del nostro diprosopo fosse normalmente conformata. Infatti la fusione è avvenuta fra le parti inferiori (rispettivamente anteriori) dei due solchi midollari contigui prima che essi si chiudessero; onde due soli (e non quattro) orli midollari si sono sollevati e si sono chiusi dando poi origine alle colonne grigie posteriori ed ai fasci di fibre che si riscontrano nella metà posteriore del midollo.

In modo analogo ci pare debba essere spiegata la presenza di quel fascio soprannumerario che abbiamo trovato nel bulbo. È da ricordare come il bulbo dell'encefalo si sviluppa da quella parte che è designata col nome di quinta vescicola cerebrale, la quale colla sua base dà

origine al bulbo dell'encefalo ed ai suoi nuclei, mentre colla sua parte superiore contribuisce soltanto alla formazione di quel sottile velamento che è designato col nome di *membrana tectoria* del quarto ventricolo.

Le due vescicole cerebrali erano più distanti l'una dall'altra di quello che fossero fra di loro i due solchi midollari, onde si spiega come la parte soprannumeraria interposta sia più ampia e corra per tutto lo spessore del bulbo. Di fatti in questa parte intermedia soprannumeraria abbiamo riscontrato gruppi di cellule identici per forma a quelli che si notavano nelle parti laterali (relativamente normali) del bulbo, onde è lecito pensare che questo fascio soprannumerario rappresentasse appunto l'ulteriore anormale sviluppo di quelle parti che normalmente avrebbero dovuto dare origine alle metà interne dei due bulbi contigui. Si noti che abbiamo parlato di vescicole cerebrali per meglio stabilire la posizione topografica di quella parte del solco primitivo che più tardi si converte nel bulbo dell'encefalo; non v'ha dubbio però che la fusione fra le parti vicine deve essere avvenuta in un periodo di tempo in cui le vescicole non si erano ancora formate cioè v' erano soltanto due solchi contigui. I quali, fusi colle loro parti prossime, hanno poi dato origine, colle parte laterali, alle due metà del bulbo relativamente normali che abbiamo riscontrato, e chiudendosi superiormente hanno condotto alla formazione del tetto del quarto ventricolo.

Confrontando la Fig. 12 della Tav. XV la quale rappresenta una sezione dell'embrione diprosopo studiato dal Rauber colla Fig. 12, che rappresenta la sezione di un embrione normale (della stessa specie, allo stesso grado di sviluppo, nella stessa regione) si scorge chiaramente nel primo una sporgenza *k* interposta fra le due masse laterali *h*, *h'*; da queste avranno origine le parti relativamente normali del bulbo; da quella invece si svilupperà un fascio soprannumerario mediano analogo a quello che abbiamo descritto nel nostro diprosopo.

Alquanto più difficile riesce lo spiegare le particolarità da noi riscontrate nel ponte di Varolio, specialmente nella sua parte inferiore, dove abbiamo visto mancare il fascio soprannumerario ed essere sostituito da un semplice rafe.

L'embriologia insegna che normalmente la quarta vescicola cerebrale dà origine colla sua base al ponte di Varolio, colle sue parti

lateralì ai peduncoli e rebellari superiori e medii e colle sue parti superiori al cervelletto ed ai due veli midollari, l'anteriore ed il posteriore.

Inoltre è da ricordare che ad un dato periodo, allorquando già il solco midollare è chiuso, allorquando già sono segnate e distinte le cinque vescicole cerebrali, avviene un fatto singolare, finora non bastantemente nè concordemente spiegato dagli embriologi, la formazione di flessioni nell'asse encefalico, per cui questo presenta diverse curve. La comparsa ed il successivo aumento di queste curve hanno per effetto di comprimere o di allontanare l'una dall'altra ora le parti dorsali ora le ventrali del tubo cerebrale primitivo ¹⁾. Ora precisamente in corrispondenza del ponte di Varolio compare una flessione pronunciatissima che è detta appunto flessione del ponte ed è in questa località che la base della vescicola assume la massima estensione trasversale ²⁾. Dato dunque che le due vescicole contigue siano cresciute colle proporzioni normali, qui, più che altrove, hanno dovuto confondersi, e questa intima fusione ha forse potuto produrre la scomparsa delle due metà prossime e la riduzione del fascio soprannumerario alle proporzioni di un semplice rafe.

Quanto alle parti dell'encefalo che traggono origine dalla prima, seconda e terza vescicola cerebrale, si comprende che esse abbiano potuto svilupparsi indipendentemente l'una dall'altra, attesa la divaricazione delle branche anteriori dei due solchi midollari.

Però, come si è detto, gli emisferi cerebrali interni hanno subito un arresto di sviluppo in causa della compressione a cui sono stati sottoposti nel loro accrescimento ulteriore.

Quanto agli organi di senso che hanno stretto rapporto coll'asse nervoso si spiega benissimo la formazione di quattro occhi, data la presenza di due vescicole cerebrali anteriori indipendenti, poichè sappiamo che appunto dal cervello anteriore hanno origine le parti più importanti dell'apparato visivo. Si spiega altresì la presenza di due soli apparati uditivi (tenuto conto soltanto delle parti essenziali, di quelle che sono in connessione genetica coll'epiblasta) poichè il labirinto uditivo si sviluppa a livello del cervello posteriore, cioè in quella località in cui è avvenuta la fusione fra le parti vicine.

¹⁾ W. His, Zur Geschichte des Gehirns etc. Leipzig 1888. Sep.-Abdr. pag. 352.

²⁾ His, loc. cit. pag. 354.

Il confronto coll'embrione del Rauber ci offre modo di spiegare le particolarità anatomiche osservate nello scheletro del mostro da noi descritto. Infatti vediamo in quello la corda dorsale semplice posteriormente e duplice anteriormente, nel nostro esemplare la colonna vertebrale, apparentemente normale nella sua conformazione, mostra però più ampi i corpi vertebrali nella sua parte superiore. Ora si sa che la corda dorsale è una parte transitoria la quale scompare nel feto a termine lasciando lievi residui della sua esistenza nei dischi intervertebrali.

Allorchè il vero rachide ha incominciato a formarsi il mostro doppio era già talmente sviluppato che i punti di condificazione primitivi si confusero insieme in grazia della stretta loro vicinanza e diedero così luogo ed un solo canale vertebrale, più largo però del normale.

Lo stesso deve dirsi dell'osso occipitale e della parte posteriore dello sfenoide i quali sono semplici nel nostro mostro. È noto che tali ossa provengono da sostituzione del tessuto osseo a quello che costituisce la parte anteriore della corda dorsale e quindi i rudimenti primitivi si comportarono, nel crescere, in modo non diverso da quello che fecero i corpi vertebrali. Per contro le altre ossa del cranio comparendo in uno stadio ulteriore della vita embrionale ed adattandosi in certo qual modo agli organi cui devono dar protezione, si manifestarono duplici. La fusione delle parti interne e contigue dei due sfenoidi, la fusione delle due rocche petrose interne, dei due malari è piuttosto da riferire alla compressione reciproca avvenuta per mancanza di spazio, come si è verificato per i due emisferi cerebrali interni.

La biforcazione anteriore dell'embrione ha recato con sè non solo la duplicità dell'asse nervoso primitivo e della corda dorsale, ma anche del rudimento intestinale nella sua parte anteriore, poichè l'intestino è una delle formazioni embrionarie più precoci. Così si spiega la presenza di due orifizi boccali, la duplicità della parte anteriore del cavo orale, la bifidità della lingua.

Finalmente il foro cieco osservato nel centro della faccia del di-prosopo rappresenta evidentemente il residuo della porzione esterna dei due condotti uditivi, i quali come si sa nascono dal semplice infossamento dell'involucro cutaneo esterno.

Spiegazione delle Tavole XII—XV.

Tav. XII.

- Fig. 1. Scheletro della faccia del mostro diprosopo.
 Fig. 2. Mandibola inferiore destra vista dalle parte anteriore. *a*. branca esterna.
b branca interna.
 Fig. 3. Mandibola inferiore destra vista dalla parte posteriore. *a*. branca esterna.
b branca interna.
 Fig. 4. Regione sopra-ioidea mediana.

Tav. XIII.

- Fig. 1. Base del cranio (faccia inferiore) del diprosopo.
a osso formato dalla fusione delle rocche petrose dei due temporali mediani.
b osso formato dalla fusione delle apofisi zigomatiche dei due temporali mediani.
 Fig. 2. Osso mediano formato dalla fusione delle rocche petrose dei due temporali mediani.
 Fig. 3. Parte superiore del cranio del diprosopo.
a metà sinistra del frontale sinistro.
d' " destra " " "
b " " " " destro.
b' " sinistra " " "
c parietale sinistro.
c' " destro.
e osso risultante dalla fusione dei due parietali mediani.
f cresta ossea prodotta dalla fusione delle bozze dei due parietali mediani contigui.
h parte superiore della squama dell'osso occipitale.
g osso vormiense.

Tav. XIV.

- Fig. 1. Faringe del diprosopo vista dalla faccia posteriore.
 Fig. 2. Sezione orizzontale del condotto uditivo esterno mediano (vista ad un debole ingrandimento).

Tav. XV.

- Fig. 1. Embrione di oca (di tre giorni di incubazione) descritto dal Reichert (Reichert's Archiv 1864).
 Fig. 2. Embrione di gallina figurato dal Dareste (Recherches etc. Tav. XV. Fig. 5). Ingrandito quattro volte.
 Fig. 3. Altro embrione descritto dal Dareste (loc. cit. Tav. XVI. Fig. 5). Visto dalla parte superiore ed ingrandito sei volte.
 Fig. 4. Lo stesso embrione visto dalla parte inferiore (Dareste, ibid. Fig. 6).

- Fig. 5. Embrione di trota descritto dal Rauber (Virchow's Archiv, Bd. 71. pag. 165 —166. tav. VI. fig. 7). Visto dalla parte inferiore.
- Fig. 6. Sezione di questo embrione in prossimità dell'estremità caudale. *m* tubo midollare, *c* corda dorsale.
- Fig. 7. Sez. id. in corrispondenza dell'estremità posteriore dell'intestino. *m* tubo midollare, *c, c* le due corde dorsali. Lo spazio chiaro al disotto di questo rappresenta la sezione dell'intestino.
- Fig. 8. Sez. id. in una regione alquanto superiore del corpo. Le lettere hanno lo stesso significato di quelle della figura precedente.
- Fig. 9. Sez. id. nella parte posteriore del corpo, superiormente alla precedente.
- Fig. 10. " " " " " " " " ad un livello ancora superiore. *h, h'*, *k*, sporgenze formantesi nella cavità del tubo midollare.
- Fig. 11. Sez. id. nella regione dei rudimenti delle pinne pettorali. Il tubo midollare è distinto in due parti da una sporgenza mediana *k*, e chiuso lateralmente dalle pareti normali *h, h'*. — *c, c*, le due corde dorsali. *d*, il tubo intestinale. *v, v*, i due condotti di Wolff ed esternamente ai medesimi i rudimenti delle due pinne pettorali.
- Fig. 12. Sez. id. nella regione della vescicola uditiva (*l*). Fra le due pareti laterali normali del tubo midollare (*h, h'*) compare una parte mediana soprannumeraria (*k*) la quale si spinge verso l'alto e tende a dividere la cavità del quarto ventricolo in due metà simmetriche. *c* le due corde dorsali, al davanti di esse l'ampia fessura dell'intestino anteriore.
- Fig. 12'. Sezione di un embrione normale, della stessa specie, allo stesso stadio di sviluppo, nella stessa regione. *m* tubo midollare semplice. *l* vescicola uditiva. *c* corda dorsale.
- Fig. 13. Sezione dell'embrione rappresentato nella Fig. 5 di questa tavola nella regione delle vescicole ottiche.
- Fig. 13'. Sezione di un embrione normale, della stessa specie, nello stesso grado di sviluppo, nella stessa regione.
- Fig. 14. Sezione schematica perpendicolare dei due cervelli del diprosopo umano descritto nel presente lavoro.

<i>A</i>	emisfero sinistro del cervello sinistro.						
<i>A'</i>	"	destro	"	"	"	"	"
<i>B</i>	"	"	"	"	"	destro.	"
<i>B'</i>	"	sinistro	"	"	"	"	"
<i>f'</i>	faccia interna dell'emisfero destro del cervello sinistro.						
<i>e'g'</i>	"	esterna	"	"	"	"	"
<i>f</i>	"	interna	"	"	sinistro	"	destro.
<i>e. f</i>	"	esterna	"	"	destro	"	"

Bibliographie.

Etude anatomique sur la Circulation veineuse de l'Encéphale

par le

Dr. E. Hédon,

prosecteur à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

L'auteur reprend les recherches de Trolard, Labbé, Sperino, Browning et contrôle les descriptions que l'on trouve principalement dans les traités d'Anatomie de Henle et Merkel.

Il admet deux systèmes veineux dans l'Encéphale; 1° *le système de la grande veine de Galien ou des veines cérébrales internes*; 2° *le système veineux de la surface des Hémisphères*. Se basant sur certaines considérations embryologiques, l'auteur rattache le premier système au développement de la vésicule cérébrale antérieure primitive, le deuxième au développement des vésicules d'hémisphères.

Parmi les veines de la surface des hémisphères celles qui se trouvent sur la face externe de l'hémisphère vont se jeter: les unes dans les sinus de la voûte du crâne (sinus longitudinal supérieur, sinus latéral) en rayonnant à partir des lèvres de la scissure de Sylvius; les autres dans les sinus de la base du crâne en se réunissant en un seul tronc: la v. Sylvienne dont le trajet est parallèle à la scissure de Sylvius et dont l'embouchure est variable (sinus pétreux supérieur (Trolard), sinus caverneux, sinus sphéno-pariétal). La v. Sylvienne constitue la partie inférieure de la *v. grande anastomatique* de Trolard.

Les branches d'origine de la veine Sylvienne en s'anastomosant avec les veines tributaires des sinus de la voûte du crâne établissent des communications entre les sinus de la base et ceux de la voûte. En injectant le système veineux de l'Encéphale sur des embryons de

trois mois, l'auteur a constaté la présence de nombreuses anastomoses sur la face externe des hémisphères entre les veines cérébrales supérieures et les branches d'origine de la v. Sylvienne, et a obtenu pour ainsi dire un schéma de cette circulation veineuse.

Le système de la v. de Galien est subdivisé en deux autres systèmes: le *système des veines ventriculaires* et le *système des veines basilaires*. Les racines de ces veines se rencontrent dans les noyaux gris centraux de la façon suivante: la circulation des ganglions cérébraux se fait par deux voies différentes. En outre des veines qui se dirigent vers la surface ventriculaire (*veines striées supérieures de l'auteur*), le noyau caudé, le noyau lenticulaire et la capsule interne émettent d'autres veines qui se dirigent vers la base du cerveau au niveau de l'espace perforé antérieur; là elles se jettent dans la veine basilaire à son origine et communiquent largement avec une veine se rendant au sinus sphéno-pariétal ou à la v. Sylvienne. L'auteur désigne ce groupe de veines sous le nom de *veines striées inférieures ou basilaires*. Il fait remarquer que les plus gros de ces vaisseaux passent entre la face externe du noyau lenticulaire et la capsule externe comme les *artères lenticulo-striées* de Duret. Plusieurs de ces veines s'anastomosent largement dans l'épaisseur des noyaux avec les v. striées supérieures et établissent ainsi une communication importante non seulement entre les veines ventriculaires et les v. basilaires (appartenant au même système) mais encore entre les veines ventriculaires et les veines de la surface des hémisphères.

En outre, le tronc de la v. de Galien reçoit près de son embouchure dans le sinus droit une série de veines qui s'anastomosent à leur origine avec les veines de la surface des hémisphères et avec les veines du cervelet: ce sont les *veines cérébelleuses médianes* de M. J. Weber et des veines de la face interne des hémisphères cérébraux, principalement „deux veines provenant de la face interne des deux hémisphères et se rendant à la v. de Galien en contournant le bourrelet du corps calleux.“ (Testut).

L'auteur cherche à expliquer la direction oblique en sens inverse du courant sanguin que présentent les veines cérébrales supérieures à leur embouchure dans le sinus longitudinal supérieur, obliquité d'autant plus prononcée que ces veines sont plus postérieures. Il attribue

cette disposition au mode de développement des hémisphères cérébraux. Ceux-ci se développant principalement d'avant en arrière, les rapports de leur surface avec les différents points de la boîte crânienne changent constamment durant la vie embryonnaire et même après la naissance. Les vaisseaux sont aussi déplacés de leur position primitive et il suffit que les troncs veineux restent plus fixes au niveau de leur embouchure (partie comprise entre les feuillets de la dure-mère) pour qu'ils arrivent à prendre la direction oblique signalée plus haut. Cette hypothèse est étayée sur deux ordres de faits : a) faits tirés du développement : l'obliquité des veines cérébrales supérieures en sens inverse du courant sanguin au niveau de leur embouchure dans le sinus, n'existe pas sur des embryons à cerveau encore peu développé et à surface lisse ; b) faits d'Anatomie comparée ; cette même obliquité des v. cérébrales n'a pas été trouvée chez les animaux examinés à ce point de vue (lapin, chien, mouton, singes inférieurs). Chez ces animaux, les veines cérébrales supérieures affectent à leur embouchure une direction oblique dans le même sens que le courant sanguin ou perpendiculaire au sinus.

Tels sont, sommairement résumés, les principaux points mis en lumière par M. Hédon. Ce travail consciencieux, basé sur des recherches personnelles fort nombreuses et conduites avec beaucoup de méthode, est illustré de six planches en chromolithographie où l'auteur reproduit ses principales dissections soit chez l'homme, soit chez les animaux. On ne saurait trop en recommander la lecture à tous ceux qu'intéresse la circulation des centres nerveux.

L. Testut.

Nouvelles universitaires.*)

✓ Dr. J. Brock, Privatdocent der Zoologie in Göttingen starb daselbst 37 Jahre alt, am 19. Februar d. J. — Er war Mitarbeiter der Monatschrift (Bd. I u. IV) und kurz vor seinem Dahinscheiden nach Dorpat an Rosenberg's Stelle berufen.

✓ Jl. Sign. dott. G. Bellonci, professore di anatomia descrittiva a Bologna, è morto di tisi pulmonare, nell'età di trent'anni, il 1. Luglio 1888. (Vedere T. III. p. 195).

Jl. Sign. dott. G. Beisto, professore straordinario di anatomia topografica è a Genova morto nel mese di Dicembre 1888.

Jl. Sign. dott. Salvioli, professore ordinario di patologia generale è morto a Genova nel mese Ottobre 1888. Era scolare del Bizzozzero con cui pubblicò lavori sulla struttura normale delle sierose. Egli pubblicò inoltre da se solo un lavoro sui linfatici del cuore.

Dr. van Bram Houckgeest, Professor der Anatomie an der Universität Groningen, ist daselbst, 52 Jahre alt, am 15. März plötzlich verstorben.

*) Nous prions instamment nos rédacteurs et abonnés de vouloir bien nous transmettre le plus promptement possible toutes les nouvelles qui intéressent l'enseignement de l'Anatomie et de la Physiologie dans les facultés et universités de leur pays. Le „Journal international mensuel“ les fera connaître dans le plus bref délai.

Beitrag zur Architektonik des Fuss skelettes

von

Prof. W. Rasumowsky,

in Kasan.

(Hierzu Taf. XX.)

Es sind über zwanzig Jahre her, seit Meyer ¹⁾ die Regelmässigkeit und Zweckmässigkeit des Aufbaues der spongiösen Knochensubstanz in den verschiedenen Skelettteilen aufgedeckt hat. Dieser wichtige Fund lenkte alsbald die Aufmerksamkeit sowohl der Aerzte als auch der Mathematiker auf sich. So bemerkte der Mathematiker Cullmann zuerst, dass Verlauf und Richtung der Knochenbalken in der Spongiosa vollkommen den theoretisch construierten Linien der graphischen Statik entsprechen. Eine ganze Reihe nachträglich veröffentlichter Arbeiten [Wolff ²⁾, Wolferman ³⁾, Aeby ⁴⁾, Langerhans ⁵⁾, Duret ⁶⁾ u. A.] erweiterten beträchtlich unsere Kenntnisse über die architektonische Structur der Knochen. Nichtsdestoweniger aber bietet dieser hochinteressante Abschnitt der Anatomie noch sehr viele Lücken. Einige derselben zu füllen war der Zweck vorliegender Arbeit. Meine Untersuchungen, die Architektur des Fuss skelettes betreffend, sind zwar noch nicht vollständig abgeschlossen; indessen gelang es mir, einige interessante Thatsachen zu bemerken, welche ich in Nachfolgendem meinen Collegen mittheilen will.

¹⁾ Archiv v. Reichert u. Dubois. 1867. Vergl. ausserdem „Statik und Mechanik des Knochengerüstes“ 1873; Beiträge zur Biologie 1882.

²⁾ Virchow's Archiv Bd. L.

³⁾ Reichert u. Dubois' Archiv 1872.

⁴⁾ Centralblatt f. d. med. Wissenschaften. 1873.

⁵⁾ Virchow's Archiv Bd. LXI.

⁶⁾ Gazette médicale 1876.

Vor allem einige Worte über die Untersuchungsmethode. Der grösste Teil der Beobachter, welche sich mit dem Studium der Architektur der spongiösen Knochensubstanz beschäftigten, zersägten die einzelnen (entweder frischen oder aber getrockneten) Knochen und behandelten sie dann in bekannter Weise (Auswaschen unter dem Wasserstrahle, Entfernung des Knochenfettes etc.) um ein deutlicheres Bild zu gewinnen. Diese, zum Studium der Structur jedes einzelnen Knochens an und für sich wohl geeignete Methode ist dagegen zur Erkenntnis der Architektur des Fuss skelettes in seiner Gesamtheit nicht genügend. Ich wandte daher eine andere Methode an, welche zum Studium des architektonischen Baues irgend eines Skelettabschnittes in toto dringend zu empfehlen ist. Unsere Methode besteht in folgendem: Sägeschnitte von 2—3 mm Dicke aus dem gefrorenen Fusse (solche Schnitte sind leicht aus freier Hand mittels einer gewöhnlichen Knochensäge herzustellen) werden durch den Wasserstrahl von den Spänen gereinigt, darauf in 90% igem oder besser noch in absolutem Alkohol binnen mehrerer Tage entwässert und schliesslich in Terpentin- oder besser in Nelkenöl gebracht. An den so behandelten Präparaten sind die Weichteile vollkommen aufgeheilt, so dass die Muskeln von den Bindegewebs- und den aponeurotischen Schichten nur schwer unterscheidbar sind. Was dagegen die Knochen anlangt, so tritt an denselben die Structur der Spongiosa sehr scharf hervor, da die Lücken der Diploë durchsichtig erscheinen, während die Knochenbalken und Lamellen nicht aufgeheilt werden. Präparate von grösserer (bis gegen 4—5 mm betragender) Dicke lassen sich zwar auch aufhellen, indess verliert an solchen Präparaten das Relief des Bildes. Die Präparate müssen in Nelkenöl getaucht, bei auffallendem Lichte besichtigt werden, wobei man auch eine Loupe benutzen kann. Getrocknete Knochen sind ebenfalls aufhellungsfähig, obwohl in geringerem Grade als frische Knochen. Mit Hülfe unserer Methode treten viele Details in der Structur der Spiongosa hervor, welche an getrockneten Sägeschnitten, die nicht aufgeheilt waren, der Beobachtung sich entziehen. Aber abgesehen hiervon ermöglichen solche Sägeschnitte, die durch den ganzen Fuss (samt seinen Weichteilen) geführt und darauf aufgeheilt worden sind, nicht nur eine Einsicht in die Structur eines jeden einzelnen Knochens an und für sich, sondern sie gestatten auch eine Uebersicht der Structur

des Fusses in toto, sowie des Verhältnisses der Knochenbalken zu den Bändern, den Sehnenansätzen u. s. w.

Der architectonische Aufbau des Fusses wurde von uns vorzugsweise an Sagittal- sowie an Frontalschnitten studiert; indess mussten zur Klärung gewisser Details auch Schräg- und Horizontalschnitte gemacht werden. Wir wollen mit der Beschreibung der an Sagittalschnitten erhaltenen Bilder beginnen.

Nimmt man einen durch den Fuss geführten Längsschnitt, der den Calcaneus, den Talus, das Os naviculare, das cuneiforme sowie metatarsi primum getroffen hat, so erhält man folgendes Bild (Taf. XX. Fig. 1). Der Talus wird von den Knochenfasern ¹⁾ in zweierlei Richtungen durchzogen: die einen derselben verlaufen nach vorwärts gegen den Taluskopf und von hier weiter durch das Kahn- und das Keilbein in das Os metatarsi; der zweite Faserzug läuft nach rückwärts und nach unten gegen die untere Gelenkfläche des Talus und von da weiter durch den Calcaneus in den Fersenhöcker. Die vorderen und die hinteren Faserzüge gehen nicht unmittelbar in einander über, sondern durchkreuzen einander rechtwinklig in dem Sprungbeine. Man gewinnt hierbei den Eindruck, als richteten sich die vorderen Faserzüge gegen den hinteren Abschnitt der oberen Talusgelenkfläche, während die hinteren Faserzüge zum Vorderabschnitt derselben Gelenkfläche verlaufen. Derart giebt es in dem Fuss skelette keinen ununterbrochen zusammenhängenden Gewölbbogen, der sich von dem Fersenhöcker an bis zum Köpfchen des ersten Metatarsusknochens erstreckte; dieser Bogen erleidet im Gegenteil in dem Gebiete des Sprungbeines eine Unterbrechung, wobei die vorderen und die hinteren Knochenfasern bei ihrem Zusammentreffen einander durchkreuzen (Fig. 1, x).

Aehnliche Bilder liefern auch Sägeschnitte, welche den Fersenhöcker und das zweite oder aber das dritte Keilbein durchtrennen.

Führt man den Schnitt näher zur Medianlinie, so dass er den Talus, das Sustentaculum tali, das Kahnbein, das Os cuneiforme sowie metatarsi primum trifft (Fig. 2) so tritt die eigentümliche Faseranordnung im Gebiete des Talo-naviculargelenkes klar hervor. Von dem Talus-

¹⁾ Der Ausdruck „Knochenfasern“ ist keinesweges buchstäblich zu verstehen. Es sind unter dem von uns gebrauchten Ausdrucke vielmehr die Knochenbalken oder Knochenplättchen gemeint, die auf dem Querschnitte als Fasern imponieren.

köpfchen ausgehend verlaufen nämlich die einen Fasern nach rück- und nach abwärts in das Sustentaculum tali; die anderen begeben sich nach vorn und nach abwärts in das Kahnbein und ausserdem ziehen einige, nicht immer deutlich hervortretende Fasern von dem Talusköpfchen direct nach abwärts. Abgesehen von den eben aufgezählten giebt es in dem Sustentaculum tali noch horizontal verlaufende Faserzüge welche nach vorn hin in das Ligamentum calcaneo-naviculare übergehen und von dort in Gestalt divergierender Bogen in das Kahnbein sich weiter fortsetzen.

Ein sehr charakteristisches Bild bieten Längsschnitte, welche das Fersen- und das Würfelbein treffen (Fig. 3). Wir sehen hier im Ganzen eben solch ein Bild, wie in den, die Articulatio talo-navicularis bildenden Knochen. Von dem Fersenhöcker gehen Knochenfasern aus, die in bogenförmigen Verlaufe der oberen Gelenkfläche des Fersenbeines zustreben. Von der vorderen Grenze dieser Gelenkfläche begiebt sich ein zweites Fasersystem nach vorn und nach abwärts gegen das Os cuboideum und setzt sich innerhalb dieses letzteren weiter zu den Metatarsalknochen fort. Diese beiden Fasersysteme gehen gleichfalls nicht unmittelbar in einander über, und mithin giebt es in dem lateralen, gleichwie in dem medialen Fussabschnitte, kein zusammenhängendes Bogensystem, welches continuierlich von dem Fersenhöcker zu den Köpfchen des vierten und fünften Metatarsalknochens verlief. Diese beiden Faserzüge bilden zusammen genommen ein nach oben convexes Bogensystem und werden von einem dritten Faserzuge gekreuzt, welcher die untere Fläche des Fersenbeines zum Ausgangspunkte hat. Von der hier verdickten Substantia dura steigen einige Knochenfasern in divergierenden Bögen nach rück- und nach aufwärts, durchkreuzen die Fasern des ersteren Systems und setzen sich (zum Teil) in die Achillessehne fort; andere durchsetzen das Fersenbein in der Richtung nach vorn und aufwärts, und bleiben im Bereiche des Fersenbeines selbst, während ein dritter Teil in das Lig. calcaneo-cuboideum übergeht und durch Vermittelung desselben in das Würfelbein eindringt, woselbst diese letzteren Fasern die des höher oben gelegenen Systemes rechtwinklig kreuzen.

Sämtliche Fasersysteme der beiden letztgenannten Knochen (d. h. des Fersen- und des Würfelbeines) bilden zwei Gewölbbogen, einen

oberen und einen unteren; dieselben durchkreuzen einander vorn und hinten unter rechten Winkeln. Betreffs der Fasern des unteren Gewölbogens ist zu bemerken, dass dieselben nach vorwärts nicht nur in das Lig. calcaneo-cuboideum, sondern auch in die Aponeurosis plantaris sowie in die von der unteren Fersenbeinfläche entspringenden Muskeln übergehen. Abgesehen von diesen Fasern trifft man in dem Fersenbeine noch andere, welche von oben gerade nach abwärts gehen. Diese letzteren sind den in Fig. 2 mit x bezeichneten Fasern analog.

Ich gehe jetzt zur Beschreibung der Ansichten über, die an Querschnitten des Fusses erhalten werden. Nehmen wir einen durch den Talus und den Calcaneus im Gebiete des Sustentaculum geführten Sägeschnitt (Fig. 4), so sehen wir folgendes: innerhalb des Talus verlaufen Faserzüge gegen das Sustentaculum. Diese derben Fasern entspringen von dem vorderen Teile der Talusgelenkfläche und erscheinen in ihrem Verlaufe leicht bogenförmig gekrümmt, mit nach innen gerichteter Convexität. Sie setzen sich weiter in das Sustentaculum tali fort, nehmen hierbei einen schrägen nach unten und nach aussen gerichteten Verlauf an und gehen ferner in die Substantia dura der Innenfläche des Calcaneus über. Derart bildet sich ein senkrecht stehender Gewölbogen, dessen Convexität nach innen gewendet ist. Der Ausgangspunkt des zweiten Fasersystems liegt in dem Apparatus ligamentosus sinus tarsi, während dessen weiterer Verlauf sowohl innerhalb des Talus (z) als auch innerhalb des Calcaneus (y) verfolgt werden kann. Diese Fasern streben eine zu denen des ersteren Systems senkrechte Lage einzunehmen und bilden zusammen mit dem Apparatus ligamentosus ein gemeinsames Bogensystem (das zweite), dessen Convexität nach aussen gerichtet ist. Vergleichen wir nun die Sägeschnitte Fig. 4 und 3, so ist ersichtlich, dass die Anordnung der Knochenfasern in beiden Fällen nahezu den gleichen Typus an sich trägt, d. h. wie in dem ersteren so auch in dem letzteren Falle haben wir je zwei, einander durchkreuzende Bogensysteme von Knochenfasern. Um die Beschreibung der Fig. 4 zu vervollständigen, muss ich noch betreffs der Anordnung der Knochenfasern im Gebiete des Sustentaculum einige Worte hinzufügen. Ausser den, zu ersterem Fasersysteme gehörigen, scharf ausgesprochenen Verticalfasern, finden wir hier noch zwei andere Fasersysteme. Erstens verlaufen an der Stelle wo das Sustentaculum in den

Körper des Calcaneus übergeht, schräge Fasern, die von der oberen Calcaneusfläche nach abwärts zur Basis des Sustentaculum ziehen und hierauf in die Substantia dura des Calcaneus übergehen (a). Zweitens findet sich innerhalb des Sustentaculum noch ein zweites System horizontal bogenförmiger Fasern, welche von der oberen Calcaneusfläche (nahe dem Sustentaculum) sich abspalten und die Verticalfasern (nach innen zu) durchkreuzen (b). Wenn man die architektonische Structur des Sustentaculum tali an Frontalschnitten genauer in's Auge fasst, so gewahrt man hier sogleich eben solche drei Fasersysteme, wie sie an dem Schenkelhalse zuerst von Meyer aufgedeckt und nachträglich von Wolff genauer studiert und beschrieben worden sind. An einigen Präparaten gelingt es zu bemerken, dass in dem innersten Teile des Sustentaculum einige, von der Substantia dura des Calcaneus entspringende Fasern nicht gerade vertical emporsteigen, sondern sich in bogenförmigem Verlaufe nach innen und aufwärts begeben, und hierbei die von oben herabsteigenden Fasern durchkreuzen (x).

Führt man durch den Talus und den Calcaneus einen Frontalschnitt welcher mehr nach hinten, hinter dem Sustentaculum tali liegt (Fig. 5), so ist ersichtlich, dass die Verticalfasern des Talus in den Calcaneus eindringen und hier einen (nach innen zu) schrägen und leicht (nach aussen convexen) bogenförmigen Verlauf annehmen.

Querschnitte, die durch die vorderen Fussteile gehen, weisen folgende Eigentümlichkeiten auf: An einem Schnitte der durch das Os naviculare et cuboideum geht (Fig. 6), sieht man in dem erstgenannten Knochen Fasern in querer Richtung und zwar annähernd der Rückenfläche des Kahnbeines parallel ziehen; sie bilden mithin einen frontal gelegenen Bogen, dessen Fortsetzung auch in dem Os cuboideum leicht angedeutet ist.

Stärker ausgebildet ist dieser Querbogen des Fusses an Sägeschnitten, welche die Ossa cuneiformia und das Würfelbein (Fig. 7) treffen¹⁾. Hier verlaufen die, aus dem einen Knochen in den anderen sich erstreckenden Fasern annähernd der Fussrückenfläche parallel. Am schärfsten sind sie in dem zweiten und dritten Keilbeine ausgesprochen, schwächer dagegen in dem ersten Keilbeine, wo sie nicht geradlinig

¹⁾ Der Sägeschnitt muss hierbei durchaus durch die lateralen Gelenkflächen geführt sein.

erscheinen, sondern nach innen und nach oben convexe Bogen bilden; am schwächsten endlich sind sie in dem Os cuboideum angedeutet. Ausser den beschriebenen, zu einem Querbogen zusammentretenden Fasern sind in dem Keilbeine noch Verticalfasern zu bemerken, welche zu den ersteren senkrecht stehen. Wenn wir die Anordnung dieser Fasern genauer untersuchen, so ist es leicht ersichtlich, dass sie in den unteren Teilen einen bogenförmigen Verlauf anzunehmen streben, wobei die Concavitäten der in jedem benachbarten Knochenpaare befindlichen Bogen gegen einander gewendet sind. Diese Fasern scheinen eine Fortsetzung der Bänder und Sehnenansätze zu bilden. Ein ganz eben solches, nur noch schärfer hervortretendes Bild erhält man an einem Sägeschnitte, welcher die Basen der Metacarpalknochen trifft (Fig. 8). Hier bilden die Knochenfasern ebenfalls einen quer liegenden Gewölbbogen, welcher der Fussrückenfläche parallel die Basen sämtlicher Metacarpalknochen durchsetzt. In dem lateralen Teile dieses Bogens und namentlich innerhalb der Basen des vierten und fünften Metacarpalknochens spalten sich einige Fasern von der allgemeinen, der Rückenfläche parallelen Richtung ab und steigen bogenförmig zur Fusssohle hinab. Ausser dem eben beschriebenen Systeme von Fasern bemerken wir hier, ähnlich wie es an dem Sägeschnitte Fig. 7 der Fall war, noch Verticalfasern, welche zu denen des ersteren Systems senkrecht stehen und gegen die Fusssohle hin einen bogenförmigen Verlauf annehmen. In dem 4. und 5. Metatarsalknochen ist die rechtwinklige Kreuzung der oberen Bogen mit den unteren scharf ausgesprochen.

Zur Vervollständigung des in obigem Dargelegten ist noch auf den Befund hinzuweisen, dass die als Fortsetzung der Sehnenansätze erscheinenden Fasern (welche in den Bestand der Knochenvorsprünge der Fusssohle treten) zu den Bogenbildenden Fasern senkrecht verlaufen.

Die erörterten anatomischen Facta gestatten uns folgende Schlüsse zu ziehen:

1) Seiner inneren Structur nach stellt der Fuss in der Längsrichtung ein Gewölbe dar, welches nach vorwärts, entsprechend den fünf Metatarsalknochen, in eben so viele Knochenbogen zergliedert ist.

2) Diese Knochenbogen oder Druckbalken setzen sich nicht continuierlich von dem Fersenhöcker an bis in die Köpfchen der Meta-

tarsalknochen fort, sondern erleiden eine Unterbrechung, welche für die drei medialen in dem Talus, für die beiden lateralen aber, in dem vorderen Teile des Calcaneus liegt; es sind dies die am höchsten gelegenen Punkte der Gewölbbogen (die Bogenrippen).

3) Die Druckbalken werden unten mittels der Zugbalken verbunden. Einige dieser letzteren sind auf einen einzelnen Knochen beschränkt, wie z. B. der untere Gewölbbogen in dem Calcaneus (Fig. 3). Andere zeigen ein abweichendes Verhalten, insofern als der Anfang derselben in einem Knochen liegt, ihre weitere Fortsetzung aber in ein Ligament (resp. einen Muskel, eine Aponeurose) übergeht und ihr Ende einem zweiten Knochen angehört (Figg. 2 u. 3). Die den Anfangs- sowie die den Endteil des Zugbalkens bildenden Fasern stehen senkrecht zu den Fasern des zugehörigen Druckbalkens.

4) In frontaler Richtung bilden die aus dem einen Knochen in den anderen übergehenden Knochenfasern ein Gewölbe, welches die vorderen Fussabschnitte quer durchsetzt. Der Ursprung dieses Gewölbes findet sich bereits in dem Kahnbeine angedeutet (oder gar noch mehr nach rückwärts, da der von aussen nach innen gerichtete, bogenförmige Verlauf der Knochenfasern schon in dem vorderen Teile des Talusköpfchens hervortritt), am schärfsten ausgesprochen aber ist derselbe im Niveau der Keilbeine und in dem Basalteile der Metatarsalknochen.

5) Das frontal liegende Fussgewölbe wird unten gleichfalls von einem System von Zugbalken verstärkt. Diese letzteren werden von Ligamenten und von Knochenfasern gebildet, wobei die letzteren eine Fortsetzung der ersteren darstellen und zu den Druckbalken eine senkrechte Lage einnehmen (vgl. Figg. 7 u. 8.)

6) In dem hinteren Abschnitte des Fusses begegnen wir (an Frontalschnitten) einer eigentümlichen Einrichtung (Fig. 5). Die von der oberen Gelenkfläche des Talus ausgehenden Fasern laufen nämlich anfangs grösstenteils direct nach abwärts, aber nachdem sie in den Calcaneus übergegangen sind, schlagen sie die Richtung nach innen ein (wobei häufig ihr Verlauf ein bogenförmiger wird), so dass sie im Ganzen einen nach aussen convexen Bogen bilden (Fig. 5). Aber ausserdem findet sich an (mehr nach vorn, im Gebiete des Sustentaculum tali geführten) Querschnitten (Fig. 4) noch ein anderer Bogen, der von dem vorderen Teile der oberen Talusgelenkfläche ausgehend,

das Sustentaculum tali und sodann die Substantia dura des Calcaneus durchsetzt. Die Convexität dieses Bogens schaut nach innen. Derart treffen wir in dem hinteren Teile des Fusses zwei vertical stehende, bogenförmige Systeme von Druckbalken, deren eines (das hintere) nach aussen, das andere (vordere) aber nach innen convex erscheint.

7) Das Gebiet des Sustentaculum tali erinnert seiner inneren Structur nach an die des Schenkelhalses. Diese Thatsache ist sehr leicht begreiflich, da das erstere sowie auch das letztere der beiden genannten Gebilde im Sinne der Mechanik unter nahezu gleichen Bedingungen stehen.

Die Retina

VON

W. Krause.

(Hierzu Taf. IX.)

II. Die Retina der Fische.¹⁾

Die folgenden Untersuchungen beruhen auf Material, welches in der zoologischen Station zu Neapel im Jahre 1885 gesammelt wurde. Da ich wesentlich andere Zwecke ²⁾ als das Studium der Retina dort verfolgte, so traten die Fischeaugen in den Hintergrund: an ihr Studium gelangte ich erst im Jahre 1887, die Untersuchung frischer oder nur wenige Tage conservierter Augen mangelt und die Erhaltung des an sich sparsamen Materiales liess aus verschiedenen Gründen zu wünschen übrig. So geht es öfters, wenn eine Untersuchung als beiläufiger Nebenzweck durchgeführt werden soll. Nur der Umstand, dass es sich zum Teil um noch niemals untersuchte ³⁾ Augen handelt, veranlasst gleichwohl die Publicierung fragmentariseher Resultate.

Die Mängel der Conservierung beruhen einerseits auf dem Umstande, dass ich letztere bei einigen im Winter auf der Station selteren Fischen nicht selbst vornehmen konnte, andererseits aber auf Mangel an Zeit. Für das elektrische Organ mussten die ersten Stunden nach der Tödtung des Zitterfisches vorbehalten bleiben und erst dann wurden in einem freien Moment die Bulbi exstirpiert und in Müller'sche Flüssigkeit, zuweilen auch in 1%ige Ueberosmiumsäure gelegt. Nun

¹⁾ Siehe diese Monatsschrift. 1888. Bd. V. H. 4. S. 132.

²⁾ Vergl. diese Monatsschrift. 1886. Bd. III. S. 285.

³⁾ Vergl. hierzu die Zusammenstellung in dieser Monatsschrift. 1886. Bd. III. S. 22.

erschieden die Augen, von *Torpedo ocellata* wenigstens, klein und dünnwandig genug, um ein Eröffnen des Bulbus, das ja für weiteren Transport sein Missliches hat, unnötig erscheinen zu lassen. Beides war ein Irrtum. Unter dem italienischen Himmel geht die Decomposition von Fischen nach dem Tode so rasch vor sich, dass mit der Retina, auch mit ihren inneren Schichten, wenig mehr anzufangen ist. Ferner hindert die einen sehr grossen Teil des Binnenraumes einnehmende Chorioidealdrüse die Einwirkung auf die Retina. Endlich besass ich von den meisten Fischen, deren im Ganzen 10 Species untersucht wurden, nur ein oder zwei Paar Augen, aber auch von den zahlreich gesammelten Bulbi der *Torpedo ocellata* stellten sich nur einzelne als brauchbar heraus. Erwähnung finden die angedeuteten Schwierigkeiten, weil das Studium der Meeresfische in Bezug auf deren Retina noch kaum begonnen hat. Jedenfalls wird sich ergeben, dass dasselbe nicht so beiläufig abgemacht werden, sondern an Ort und Stelle gründlicher durchgeführt werden müsste, wofür sich vielleicht bald Interesse finden dürfte.

Die Untersuchung hatte ursprünglich den Zweck, nach Besonderheiten zu fahnden, die ja so häufig auf dem Gebiete der Retina angetroffen werden. Es soll hier nur an die allgemein recipierte, nachher freilich als irrtümlich erkannte Lehre von M. Schultze erinnert werden, wonach den nächtlichen Tieren die Zapfen fehlen sollten, ferner an die Oeltropfen in den Zapfen nicht nur der Beuteltiere, sondern auch des Störes¹⁾ und an die nicht seltene Möglichkeit, sogar die Species aus der Betrachtung eines Retinapräparates zu erkennen, wie es bei den Eulen in hervortretender Weise der Fall ist. Da Salzwasserfische, mit Ausnahme der von 1844 datierenden Arbeit Hannover's, wie gesagt fast niemals untersucht waren, liessen sich hier und besonders an den so zu sagen im Dunkeln lebenden Tiefseefischen noch am ersten Besonderheiten vermuten und die Liste der unten aufgeführten lässt sogleich erkennen, mit welcher Umsicht seitens der Leitung der zoologischen Station Neapels eine zweckentsprechende Auswahl getroffen war. Von den ca. 10 000 bekannten Fischspecies sind bisher ungefähr 40 in Bezug auf ihre Retina geprüft worden, etwas genauer aber haben

¹⁾ Diese Monatsschrift. 1886. Bd. III. S. 22. Taf. I. Fig. 4.

nur 10 oder 12 studiert werden können! Und doch wohnen so viele Forscher in Seestädten oder haben wenigstens Meerfische täglich frisch — vielleicht auf ihrer Tafel.

Es war bei dieser Sachlage nicht zu verwundern, dass sich die Voraussetzungen nicht erfüllten. Gewiss bieten auch die hier vorgelegten Species manche Besonderheiten, aber doch nur solche, die bei genauerer Vergleichung in den Vordergrund treten und erst bei reichlichem Untersuchungsmaterial festzustellen gewesen wären.

Die Zahlenangaben sind mit jener Vorsicht aufzunehmen, die bei der Retina sich schon von selbst ergibt. Sie haben eigentlich nur den Zweck, dem Nachuntersucher Abbildungen zu ersetzen. Eine Menge von Netzhäuten z. B. verwandter Rochenspecies abzubilden, die sich zunächst hauptsächlich durch etwas verschiedene Grösse der morphologischen Elemente und folglich auch durch verschiedene Dicke der Retinaschichten unterscheiden, schien keinen rechten Sinn zu haben. Weiss man nun, dass eine Rochenretina einer abgebildeten, etwa von *Torpedo* ganz ähnlich sieht und kennt man die Dimensionen, so könnte man sich eventuell selbst auf dem Papier ein Bild entwerfen.

Die Dimensionen der Elementarteile ändern sich nach dem physiologischen Zustande, z. B. bei den Sehzellen, die ja contractil sind, mit dem Ermüdungszustande der Retina, ferner mit der Grösse des Auges oder des Tieres und bei den Fischen dauert das Wachstum lange, auch nach der Gegend der Retina, welche eigentlich in Winkelgrössen anzugeben wäre, da die linear gemessenen Entfernungen wenig Wert beanspruchen können, endlich, noch am wenigsten, nach den angewandten Reagentien. Alle diese Differenzen werden naturgemäss um so einflussreicher, je beschränkter das zur Verfügung stehende Material sich herausstellt.

Mit anderen Worten, der Nutzen der vorliegenden Publication wird wesentlich darin zu suchen sein, dass spätere Erforscher des weitaussehenden Gebietes die Wege vorgebahnt und nützliche Fingerzeige mitunter eingestreut finden mögen.

Chondropterygi.

P l a g i o s t o m a t a.

Selachoidei.

5. *Scyllium canicula.*

Stäbchen- und Zapfenschicht. Die Stäbchen und Zapfen wurden bereits früher beschrieben und abgebildet ²⁾).

Stäbchen- und Zapfenkörnerschicht. Die Stäbchenkörner liegen zumeist entfernter von der Membrana reticularis; die Zapfenkörner sitzen der letzteren unmittelbar an. Erstere haben 0,006 mm Durchmesser, sind am meisten chromatophil unter allen Schichten der Scyllium-Retina und liegen zu 6—7 übereinander, so dass sie eine recht dicke Schicht bilden.

Körnerschicht. Die Radialfasern bilden chorioidealwärts convexe *Arkaden*, in welchen die Zellen der Membrana perforata liegen. Sie passieren zu kräftig entwickelten Bündeln vereint die Körnerschicht.

Membrana perforata. Die Zellen derselben sind auf senkrechten Durchschnitten der Retina fast viereckig, oblong, haben 0,063 mm Länge auf 0,0021 Dicke, ihre rundlichen Kerne 0,015 mm Durchmesser. Die Zellen besitzen nur kurze Ausläufer und stossen dicht aneinander.

Stratum lacunosum. Der Unterschied im Verhalten dieses Stratum ist bei Scyllium canicula auffallend, seine Zellen zeigen am Aequator eine gewaltige Massen-Entwicklung, während sie im Hintergrund des Bulbus viel kleiner und zarter sind, auch nur in einer einfachen Lage auftreten.

Die eigentlichen Körner sind ebenfalls ziemlich zahlreich (wie die Stäbchenkörner) vorhanden, sie liegen zu 4—5 geschichtet. Eine dichte Reihe etwas grösserer Zellen grenzt an die folgende Schicht.

Spongiöse Schicht. Sie lässt keine Abteilungen erkennen, enthält einzelne Ganglienzellen.

¹⁾ Diese Monatsschrift. 1886. Bd. III. S. 21.

²⁾ Archiv f. mikroskopische Anatomie. 1876. Bd. XII. S. 752.

Ganglienzellschicht. Im Hintergrund des Auges liegen die Zellen derartig in den Maschen der Opticusfaserbündel, dass beide Schichten nur eine einzige bilden. Die Ganglienzellen messen 0,015 bis 0,021 mm. — Alle Schichten der Retina und ihre Elemente sind kräftig entwickelt, gleichsam massiv und von beträchtlichen Dimensionen, die Retina selbst hat fast 0,3 mm Dicke.

Dicke der Schichten in Millimetern.	
Stäbchenschicht Aussenglieder etwa	0,011
„ Innenglieder	0,033
Stäbchenkörnerschicht	0,039
Membrana fenestrata	0,003
Membrana perforata	0,021
Körnerschicht (excl. d. perforata)	0,057
Spongiöse Schicht	0,096
Ganglienzellen- }	0,027
Opticusfaserschicht }	
Membrana limitans	0,0015
Summa: 0,2885	

Bei einem Haifisch von 45 mm Körperlänge waren die Bulbi 15 mm lang und 10 mm dick. Die obigen Dimensionen der Retina wurden jedoch bei einem grösseren Exemplar gemessen.

Batoidei.

Rhinidae.

Rhina squatina.

Das eine zu Gebote stehende Augenpaar gelangte in nicht frischem Zustande in Müller'sche Flüssigkeit; wurde nachträglich mit Boraxcarmin und Paraffin behandelt wie die Augen von Raja (s. letztere). Mit Ausnahme der Stäbchen- und Zapfenschicht waren die Schichten der Retina jedoch gut erhalten. Der Gesamteindruck der Retina ist von demjenigen der Torpedo- und Raja-Retina erheblich verschieden. Die Differenzen resultieren aus stärkerer Entwicklung der Membrana perforata, der spongiösen und Opticusfaserschicht.

Stäbchen- und Zapfenschicht. Die Stäbchen und Zapfen gleichen in ihren Dimensionen annähernd denjenigen von *Raja asterias*. Ihre Innenglieder sind, wenigstens in der Nähe des Opticuseintrittes, etwas länger und schlanker, mit kolbigem chorioidealen Ende, welches durch ein grosses Stäbchenellipsoid ausgefüllt wird.

Die Zapfen haben niedrigere Innenglieder als die Stäbchen; diese Innenglieder sind schlanker als die Zapfen-Innenglieder von *Raja asterias*. Sie enthalten das Zapfenkorn zum Teil in der Mitte ihrer Länge.

Membrana reticularis. Ist womöglich noch undeutlicher als bei *Torpedo* und *Raja*.

Stäbchen- und Zapfenkörnerschicht. Diese Körner liegen in zwei bis drei Reihen übereinander.

Membrana fenestrata. Verhält sich wie bei *Torpedo ocellata* (s. letztere).

Membrana perforata. An Carminpräparaten giebt sie der ganzen Retina ein wesentlich anderes Gepräge, als es die hier abgehandelten Rochenspecies zeigen. Die Zellenkörper färben sich intensiver rot, sie stehen weit dichter an einander und, abgesehen von dem unregelmässigeren Aussehen erinnert diese *Membrana* weit mehr an diejenige von *Petromyzon* ¹⁾ oder *Esox* ²⁾. Weiter nach vorn wird die *Membrana perforata* wesentlich dünner.

Ein *Stratum lacunosum* ist nicht vorhanden.

Körnerschicht. Die eigentlichen Körner drängen sich chorioidealwärts zwischen die Ausläufer der Zellen der *Membrana perforata* hinein. Im übrigen gleicht diese Schicht noch am meisten derjenigen von *Torpedo* und *Raja*, nur sind die Körner zahlreicher. Eine specielle Beschreibung der mannigfachen Formen bipolarer, tripolarer und multipolarer Zellen, welche diese Schicht wie bei den mehrfach genannten Fischen enthält, erscheint augenblicklich unnötig, weil die Bedeutung der verschiedenen Formen und namentlich der unmittelbar an die spongiöse Schicht grenzenden nicht festgestellt ist.

Spongiöse Schicht. Sie bildet ein dichtes Faserwerk. Unmittelbar glaskörperwärts von ihrer chorioidealen Lage trifft man

¹⁾ Diese Monatsschrift. 1886. Bd. III. Taf. 1. Fig. 1.

²⁾ Daselbst. Taf. II. Fig. 1.

einzelne ganz grosse multipolare Ganglienzellen mit langen Ausläufern, die sich meist in der Retinalebene erstrecken.

Mehr rundliche Ganglienzellen kommen einzeln in allen Lagen dieser Schicht vor. Letztere ist mehrfach, z. B. 6—7fach geschichtet, ihre Grenze glaskörperwärts sehr unbestimmt. — Die *Radialfasern* sind ziemlich platt.

Ganglienzellenschicht. Ihre Zellen sind sporadisch in ihrer Schicht zerstreut und nicht gross.

Opticusfaserschicht. Dicke Bündel starker doppelcontourierter Fasern, mit dicken chromatophilen Axencylindern, strahlen von der Eintrittsstelle des Sehnerven in diese Schicht ein, nehmen nach vorn successive an Zahl ab und werden auch feiner.

Membrana limitans. Verhält sich wie bei *Torpedo ocellata*.

Torpedinidae.

Torpedo ocellata.

Stäbchen- und Zapfenschicht.

Wie bekannt gehören die Rochen zu denjenigen Tieren, bei denen man zuerst das Vorhandensein von nur einer Art Sehzellen behauptet hat. Bei Plagiostomen hat Leydig¹⁾ die Existenz von Zapfen in Abrede genommen, ebenso hatte H. Müller²⁾ *nur Stäbchen*, keine Zapfen gefunden, jedoch erstrecken sich seine Untersuchungen wesentlich auf Haie, von denen *Scyllium canicula* jedenfalls Stäbchen und Zapfen besitzt³⁾. Bestimmt erklärte sich M. Schultze⁴⁾ bei Haien und Rochen für die Stäbchennatur der in nur einerlei Art vorhandenen Elemente. Da weder Genera noch Species angegeben sind, während schon die letzteren trotz naher Verwandtschaft im Bau der Retina öfters erheb-

¹⁾ Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Rochen und Haie. 1852. S. 24.

²⁾ Comptes rendus. 1856. T. XLIII. p. 743. Zeitschrift f. wissenschaftliche Zoologie. 1856. Bd. VIII. S. 26. Gesammelte Abhandlungen zur Anatomie u. Physiologie des Auges herausgegeben von Becker. 1872. S. 69.

³⁾ Diese Monatschrift. 1886. Bd. III. S. 21.

⁴⁾ Archiv f. mikroskopische Anatomie. 1866. Bd. II. S. 199.

lich differieren, so ist mit diesen Angaben nicht viel anzufangen und jedenfalls erstrecken sie sich nicht auf Torpedo.

Auf den ersten Blick scheint es am frischen Präparat sich wie angegeben zu verhalten und da sich andererseits längst herausgestellt hatte, wie ungenügend die damalige Untersuchungsmethode für diese Fragen notwendiger Weise waren, so hätte gerade diese Prüfung hier in den Vordergrund treten müssen. Leider war der oben erwähnte Erhaltungszustand für die Stäbchenschicht natürlich besonders hinderlich und als Resultat lässt sich mehr nicht hinstellen, als dass in der That mindestens zweierlei Elemente vorhanden sind, dass nur die Zapfen von den Stäbchen nicht viel differenziert erscheinen. Einige Augen waren ganz frisch in 1%ige Ueberosmiumsäure für 24 Stunden eingelegt, ausgewaschen, in Alkohol conserviert. Sie wurden dann in Toluol, Paraffin von 45° Schmelzpunkt gebracht, in Paraffin (58°) eingebettet, mit dem Mikrotom in Schnitte von 0,005—0,01 mm zerlegt, mit Nelkenöl (4 T.) und Collodium (1 T.) aufgeklebt, eventuell gefärbt, mit Benzol vom Paraffin befreit und schliesslich mit Canadabalsam eingekittet.

Stäbchen- und Zapfenschicht. Wie gesagt lassen sich zunächst zweierlei Elemente in der Stäbchenschicht unterscheiden. Die *Stäbchen* sind schlanker, ihre Aussenglieder 0,024 mm lang, 0,004 mm breit, die Innenglieder ebenfalls 0,004 mm breit und 0,0018 mm lang (Taf. IX. Fig. 1). Diese Angaben beziehen sich auf eine grosse Torpedo ocellata von 46 cm Länge, vom Kopfende bis zum Schwanzende gemessen. Die Aussenglieder der *Zapfen* sind fast ebenso dick aber ein wenig kürzer, chorioidealwärts etwas zugespitzt, was bei den Stäbchen nicht der Fall ist, die Innenglieder haben 0,006 mm Querdurchmesser (Fig. 1 β). Ausserdem aber finden sich Stäbchen, welche durch dunklere Beschaffenheit sowohl ihrer Innenglieder als ihrer Stäbchenkörner (s. letztere) auffallen. Ueber die Verteilung der Zapfen und Stäbchen in der Retina liess sich nichts Besonderes ermitteln.

Membrana reticularis. Sie ist sicher vorhanden, aber sehr dünn (0,006 mm). An vielen Stellen erhält man den Eindruck einer geradlinigen Abgrenzung der Stäbcheninnenglieder von ihren Stäbchenkörnern, an anderen Stellen ragen die letzteren in die Innenglieder hinein.

Stäbchen- und Zapfenkörnerschicht. Die Stäbchen- und Zapfenkörner sind an sich nicht oder sicher nur wenig verschieden.

Sie liegen in zwei bis drei Reihen übereinander, ersteres ist die Regel (Taf. IX. Fig. 4) und hiergegen ist nicht etwa Widerspruch aus einer wenig naturtreuen Abbildung ¹⁾ der Stäbchenkörnerschicht herzuleiten.

Die meisten Stäbchenkörner sind länglich-ellipsoidisch, 0,024 mm lang, im Ueberosmiumsäure-Präparat ziemlich grobkörnig, die Zapfenkörner sind vielleicht etwas dicker im Verhältnis zu ihrer Länge. Zwischen den gewöhnlichen Stäbchenkörnern finden sich in unregelmässigen Abständen solche, die noch schlanker und so dunkel geworden sind, dass sie sich vom zugehörigen Innengliede kaum abheben (Fig. 4 st). In Kaliumbichromatpräparaten ist wenigstens bei *Torpedo marmorata* von dieser Differenz keine Spur zu erkennen. Die Aussenglieder von solchen *dunkeln Stäbchen* verhalten sich wie die übrigen. Was die Deutung anlangt, so könnte man sie einfach für jüngere, nachwachsende Elemente halten, falls sie bei jüngeren Tieren häufiger vorhanden wären. Da sie aber bei einem wie gesagt sehr grossen Zitterrochen zahlreich angetroffen wurden, so wird man dieser Deutung mit Rücksicht auf die grünen Stäbchen des Frosches lieber nicht beizupflichten und eher an ein differentes drittes Element der Stäbchenschicht zu denken geneigt sein. Vergl. auch unten die Doppelzapfen bei *Torpedo marmorata*.

Membrana fenestrata. Die Körner der dunkeln Stäbchen gehen in eine scharf markierte dunkle Stäbchenfaser über, welche länger als bei den übrigen Stäbchen- und Zapfenkörnern ist. Sie endigt mit einem kleinen Stäbchenfaserkegel; die anderen genannten Körner sitzen mehr oder weniger direct solchen Kegeln auf. Letztere hängen mit sternförmigen Zellen der *Membrana fenestrata* zusammen, welche natürlicher Weise nur auf Flächenschnitten ²⁾ deutlich erkannt werden können (Taf. IX. Fig. 5). Sie sind klein wie überhaupt bei Fischen, ihre Zellenkörper messen nur 0,003—0,005 mm, die Zellen incl. ihrer Ausläufer 0,009 mm beispielsweise. Kerne sind undeutlich und nicht in jeder Zelle vorhanden, auch achromatophil, mitunter aber ganz bestimmt zu erkennen, eiförmig und 0,003 mm lang.

¹⁾ Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. XXVIII. Taf. XXIII. Fig. 68. — Eine Erwiderung auf die Angriffe Schiefferdecker's wird Niemand von mir erwarten. Um so weniger, als frühere Motive seit der Berufung Schiefferdecker's nach Bonn weggefallen sein dürften.

²⁾ Diese Monatsschrift. 1884. Bd. I. S. 225.

Körnerschicht. Sie besteht wie gewöhnlich aus einer Menge verschiedenartiger Elemente. Zwischen den Stäbchenkörnern sieht man grosse, rundliche, klare Kerne mit sehr deutlichen, grossen, 0,001 mm messenden Kernkörperchen eingelagert in eine Art von *Arkaden*¹⁾, die von der *Membrana fenestrata chorioidealwärts* begrenzt werden (Fig. 4 *ar*). Hiernach würden sie den l. c. sogenannten primären Arkaden von Accipenser zu homologisieren und die Kerne nebst der sie umgebenden, den Hohlraum der Arkaden ursprünglich ausfüllenden feinkörnigen Protoplasmamasse nicht als Ersatzzellen²⁾ zu bezeichnen sein, sondern eine specielle Formation der Körnerschicht darstellen.

Auf die *Membrana fenestrata* folgt glaskörperwärts die *Membrana perforata*. Die Zellen derselben haben lange Ausläufer und länglich-ellipsoidische Kerne. Ueber das *Stratum lacunosum* ist nichts besonderes zu bemerken.

In der Schicht der eigentlichen (inneren) Körner sind nur zwei oder drei der letzteren über einander gelagert (Fig. 4 *k*). Die an die spongiöse Schicht unmittelbar angrenzende Reihe unterscheidet sich durch etwas beträchtlichere Grösse und ihre zahlreicheren Ausläufer von den übrigen.

Spongiöse Schicht. Sie erscheint sehr deutlich als ein netzförmiges Faserwerk; enthält hier und da grosse Ganglienzellen.

Ganglienzellenschicht. Wie gesagt sind einzelne grosse Ganglienzellen in die spongiöse Schicht eingesprengt. Eine continuierliche Zellenreihe ist an keiner Stelle der Retina vorhanden, die Zellen liegen überall einzeln. Ihre Körper messen beispielsweise 0,018 mm Länge auf 0,012 mm Breite.

Opticusfaserschicht. Auch die Opticusfasern bilden keine bestimmt abgegrenzte Schicht. Man sieht an gefärbten Präparaten kleine Bündel von starken Axencylindern, meist schräg durchschnitten, zwischen den Ganglienzellen auftreten.

Von der Papilla n. optici, die eine flache Schale mit nur wenig erhabenem Rande darstellt, lassen sich dicke Nervenfasernzüge in die Körnerschicht verfolgen. Sie durchsetzen dieselbe und die spongiöse Schicht in gestreckter, sehr schräger Richtung, um in die Nerven-

¹⁾ Dasselbst, 1886. Bd. III. S. 32. Taf. I. Fig. 4, vom Stör.

²⁾ Ebendasselbst, S. 28.

faserschicht zu den Ganglienzellen zu gelangen. Wie bei *Petromyzon*¹⁾ gehen durchaus keine Nervenfasern zu den anderen Schichten der Retina.

Membrana limitans ist anscheinend etwas dünner als bei *Torpedo marmorata*, nur 0,0012 mm dick. Es ist bei allen diesen Vergleichen aber nicht zu vergessen, dass die Darstellungsmethoden verschiedene waren.

Ueber die Dicke²⁾ der einzelnen Retinaschichten s. unten bei *Torpedo marmorata*.

2. *Torpedo marmorata*.

Stäbchen- und Zapfenschicht. Nach Härtung in Müller'scher Flüssigkeit wurde der Bulbus halbiert, successive mit Wasser, Alkohol, Boraxcarmin, Wasser, Alkohol, Toluol, Paraffin von 45° Schmelzpunkt behandelt, in Paraffin von 58° Schmelzpunkt eingeschmolzen und mit dem Mikrotom in Schnitte von höchstens 0,005 mm Dicke zerlegt.

Die Dicke der Retina ist im Hintergrunde des Auges und weiter nach vorn hin ziemlich dieselbe: etwa 0,15—0,17 mm.

Stäbchen- und Zapfenschicht. Die *Stäbchen*-Innenglieder sind etwa 0,018—0,021 mm lang und 0,004 mm breit. Ihre Substanz ist feinkörnig, ein Stäbchenellipsoid nicht sicher zu unterscheiden. Die Aussenglieder sind cylindrisch, 0,004 mm dick und chorioidealwärts abgerundet.

Die *Zapfen* enthalten ein Zapfenellipsoid, welches fast ihre ganze Länge von 0,021 mm einnimmt. Nur ein kleiner Teil des glaskörperwärts gelegenen Endes bleibt frei von den weit grösseren und glänzenderen

¹⁾ Diese Monatsschrift. 1886. Bd. III. S. 12.

²⁾ Sie wechselt nicht sehr: man kann mit der angegebenen Methode (Taf. IX. Fig. 4) den 5 mm messenden Bulbus einer *Torpedo ocellata* in mindestens 100 Serienschnitte von 0,03—0,05 mm Dicke zerlegen, ohne einen Schnitt zu verlieren und ohne irgend welche Unordnung der Retinaschichten, rundliche Lymphräume oder ähnliche Kunstproducte zu erhalten, wenn man nur die Temperaturen sorgfältig einhält, unter Benutzung eines Neapeler Paraffinofens mit Thermostat. Wer freilich die Retina im Paraffinbade auf mehr als 50° C erhitzt, darf sich nicht wundern, wenn die Methode so ungeschickten Händen entgleitet. Die Methode dürfte also billigen Anforderungen genügen und jedenfalls giebt es augenblicklich keine, die zugleich die feinsten Schnitte, z. B. von 0,005 mm Dicke mit Sicherheit anzufertigen gestattet, wie sie für Flächenansichten der Retina unentbehrlich sind.

Körnchen, welche das Ellipsoid zusammensetzen. Ob die scheinbar grobkörnige Beschaffenheit auf eine anderweitige Structur, etwa ein Fadenwerk zurückzuführen ist, war an den vorliegenden Präparaten natürlich nicht zu entscheiden.

Die Aussenglieder der Zapfen sind ohne Zweifel schlanker und kürzer als die Stäbchenaussenglieder, 0,0015—0,002 mm dick, an ihrem chorioidealen Ende ein wenig mehr zugespitzt.

Die beschriebenen Zapfen erinnern noch am meisten an diejenigen von *Petromyzon*¹⁾ sie finden sich im Hintergrund des Auges; eine regelmässige Anordnung liess sich nicht nachweisen. Die erwähnte Charakteristik lässt nicht bezweifeln, dass schon bei *Torpedo* eine Differenz zwischen längeren und kürzeren Sehzellen sich auszubilden beginnt.

Aber es kommen auch zuweilen Formen vor, welche an die Doppelzapfen der Reptilien erinnern, nur dass die Oeltropfen fehlen. Da sie recht selten sind, könnte man sie für Entwicklungsstadien, etwa Teilungsformen der Zapfen halten. Das untersuchte Exemplar von *Torpedo marmorata* war übrigens ein recht grosses altes Tier von 42 cm Länge.

Die Nebenzapfen jener Doppelzapfen erinnern auch etwas an die grünen Stäbchen der Froschretina. Sie haben lange schlanke Innenglieder von 0,002 mm Durchmesser, mit einem sehr deutlichen eiförmigen carminophilen Stäbchenellipsoid von 0,005 mm Länge, in ihrem chorioidealen Ende. Ist der Hauptzapfen zufällig weggeschnitten, so könnte man sie wohl für eine schlankere Art von Stäbchen ansehen.

Die *Membrana reticularis* ist 0,001 mm dick und wenig deutlich.

Stäbchen- und Zapfenkörnerschicht. Die Stäbchen- und Zapfenkörner unterscheiden sich nur wenig von einander, sie liegen zu zwei oder drei über einander und zeigen Andeutungen von Querstreifung resp. Schichtung verschieden lichtbrechender Substanzen. Zwischen den Körnern unmittelbar an der *Membrana fenestrata* kommen einzelne Ersatzzellen vor, die auf dem senkrechten Durchschnitt der Retina dreieckig erscheinen, mit chorioidealwärts gerichteter Spitze.

¹⁾ Diese Monatsschrift. 1886. Bd. III. Taf. I. Fig. 1.

Membrana fenestrata. Sie erscheint hier und da als strichförmige Begrenzung der Körnerschicht, undeutlich wie überhaupt bei Fischen. Weder das Material, noch die Untersuchungsmethode waren für ihre Darstellung besonders geeignet.

Körnerschicht. Auf die *Membrana fenestrata* folgt glaskörperwärts die *Membrana perforata*, aus kernhaltigen, grossen, chromatophilen Zellen mit langen Ausläufern bestehend. Beispielsweise hatte eine solche Zelle 0,015 mm Durchmesser, einer ihrer Ausläufer 0,05 mm Länge.

Körner. Die eigentlichen Körner sind nur zu zwei oder drei vorhanden. Die unmittelbar an der granulierten Schicht gelegenen unterscheiden sich durch ihre etwas beträchtlichere Grösse und zahlreicheren Ausläufer von den übrigen.

Die spongiöse Schicht, Ganglienzellenschicht und Opticusfaserschicht verhalten sich wie bei *Torpedo ocellata*.

Membrana limitans. Die Radialfasern sind sehr deutlich; sie strahlen an der *Membrana limitans* pinselförmig aus. Letztere hat 0,0015 mm Dicke.

Die Dicke der Retina betrug bei der *Torpedo marmorata* von 42 cm Länge bis zum Schwanzende in mm:

0,6 mm vom Centrum d. M. opticus	= 0,195
0,3 „ „ Rande „ „	= 0,195
2,6 „ „ Centrum „ „	= 0,180
Im Mittel im Hintergrunde des Auges	= 0,186

Dicke der Retinaschichten.

In Millimetern	<i>Torpedo marmorata</i>	<i>Torpedo ocellata</i>
Stäbchenschicht	0,052	0,042
„ Aussenglieder	0,034	0,024
„ Innenglieder	0,018	0,018
Stäbchenkörnerschicht	0,015	0,021
Membrana fenestrata	0,006	0,002
Körnerschicht	0,03	0,027
Spongiöse Schicht	0,06	0,036
Ganglienzellen- und Opticusfaserschicht	0,015	0,015
Retina im Ganzen:	0,178	0,185

Rajidae.

Raja asterias.

Pigmentschicht. Das *Tapetum* besitzt Zellen, die mit zahlreichen farblosen, glaskörperwärts gerichteten Fortsätzen, sog. Pigmentschnüren ausgestattet sind.

Stäbchen- und Zapfenschicht. Von *Raja asterias* standen zwei ganz frisch in Müller'scher Flüssigkeit eingelegte, sehr gut conservierte Augen eines etwa 14 Tage alten 10 cm langen Tieres zur Verfügung. Schon in der frisch mit Glaskörper untersuchten Retina waren *Stäbchen* und *Zapfen* nachzuweisen (Taf. IX. Fig. 6) und deren Differenz viel deutlicher als bei *Torpedo*. Dass dies etwa von einer besseren Conservierung zufolge der bei dem jugendlichen Tiere noch dünnen Augenhäute abhängig gewesen sei, ist nicht anzunehmen. Die Aussenglieder zeigten *Schpurpur* ohne irgend eine Vorsichtsmaassregel; ob solcher auch in den Zapfen vorhanden, konnte nicht geprüft werden, schon weil das im Verblassen begriffene Photoesthesin bald chamois erschien. Die Dimensionen der Stäbchen und Zapfen stellten sich im frischen und im conservierten Zustande sehr verschieden heraus. Dies hängt offenbar davon ab, dass es sich um ein Dunkelauge handelte; wie seit Engelmann's Untersuchungen bekannt ist, ändern die Innenglieder ihre Form sehr wesentlich in der Dunkelheit und neuerdings ist dies auch von Wirbeltieren im allgemeinen, speciell von Fischen bekannt geworden.

Im frischen Dunkelauge waren nun die Stäbcheninnenglieder lang, von fadenförmiger Gestalt, etwa wie diejenigen der grünen Froschstäbchen; die Innenglieder der Zapfen dagegen dick und plump. In den durch Müller'sche Flüssigkeit conservierten Augen sind mit Bestimmtheit wiederum drei Arten von Elementen der Stäbchenschicht zu unterscheiden. Obgleich die Conservierung der Aussenglieder recht gut zu nennen war, so gestatteten doch die Schnittpräparate, deren Ebenen nicht jeder zufälligen Retinakrümmung sich adoptieren können, nicht oft, einen Einblick in die Differenzen der Aussenglieder zu gewinnen, obgleich solche auch bei den letzteren unzweifelhaft vorhanden sind. Wie immer sollen die angeführten Zahlen nur zur Beschreibung, resp. zur Vergleichung der in gleichmässiger Weise conservierten Innenglieder unter einander dienen. Zahlreichere Abbildungen zu geben,

schien um so weniger nötig, als die Retinae verschiedener Rochen sich recht ähnlich zu sehen pflegen und ausserdem ja bezweifelt werden könnte, ob wirkliche morphologische Unterschiede in jenen Differenzen realisiert, ob es sich nicht vielmehr um physiologische Differenzen handelt, die wechseln mögen. Engelmann hat den eigentlichen *Innengliedkörper* nach Abzug des Zapfenellipsoids als „Myoid“ bezeichnet, weil er dasselbe für contractil hält, da es wie schon gesagt seine Gestalt in Dunkelaugen so beträchtlich ändert. Näher würde es a priori liegen, die Aussenglieder als activ und contractil anzusehen, schon wegen der Querstreifung, deren auch die Stäbchenaussenglieder von *Raja asterias* nicht entbehren; sie sind aus recht dünnen Plättchen aufgebaut. Die physiologischen Formdifferenzen nächstbenachbarter Elemente der Stäbchenschicht beziehen sich sicher nicht auf hell und dunkel, oder Ermüdung, wohl aber könnten sie mit Farbenwahrnehmungen zusammenhängen. Wenn dasselbe Stäbchen successive z. B. rot und grün zur Empfindung bringt, da doch gar nicht bewiesen ist, dass z. B. rote Stäbchen nicht zeitweise oder successive zu grünen werden können, so ist es klar, wie vorsichtig man heutzutage sein muss, jede abweichende Stäbchenform sofort auf morphologische Analogien beziehen zu wollen. Wie dem sei, so lassen sich an den in Müller'scher Flüssigkeit aufbewahrten Präparaten unterscheiden:

1. Stäbchen, die im Innengliede ein dickeres, eiförmiges, grobkörniges Ellipsoid an ihrem chorioidealen Ende besitzen (Taf. IX. Fig. 6 st).

2. Stäbchen, denen das Ellipsoid fehlt (Fig. 6 st'), ihr chorioideales Ende ist im Gegenteil öfters ein wenig zugespitzt, das ganze Innenglied färbt sich gleichmässig und intensiv mit Boraxcarmin, was bei der ersten Stäbchenart durchaus nicht der Fall ist.

3. *Zapfen*. Ihre Aussenglieder sind etwas kürzer und dünner als diejenigen der Stäbchen. Die Innenglieder (Fig. 6 z) werden fast ganz von einem grossen, eiförmigen, körnigen, achromatophilen Zapfenellipsoid eingenommen; das Zapfenkorn ragt häufig in den Innengliedkörper weit chorioidealwärts hinein. Die Form der Innenglieder ist bauchig, chorioidealwärts sich verdünnend; sie erinnern einigermaassen an die Zapfen von *Petromyzon Planeri* ¹⁾.

¹⁾ Diese Monatsschrift, 1886. Bd. III. Taf. I. Fig. 5 z.

Die Dimensionen betrugen am frisch in Glaskörperflüssigkeit untersuchten Präparat:

In Millimetern	Stäbchen		Zapfen	
	Länge	Breite	Länge	Breite
Aussenglied	0,02	0,003	0,009	0,0012
„ Spitze	—	—	—	0,0005
Innenglied	0,014	0,001	0,005	0,0025
„ Ellipsoid	0,005	0,0025	0,004	0,0025

Mit Müller'scher Flüssigkeit und Paraffin:

Aussenglied	0,024	0,005	0,012	0,005
Innenglied	0,018	0,002	0,015	0,004
„ Ellipsoid	0,012	0,006	—	—
Zapfenfaser	—	—	0,008	0,001
Korn	0,015	0,006	0,009	0,009

Membrana reticularis. Wie bei *Torpedo ocellata* u. s. w. sieht man fast nichts von dieser Membrana.

Stäbchen- und Zapfenkörnerschicht. Im allgemeinen gehen die Zapfennenglieder in eine Zapfenfaser über (Taf. IX. Fig. 6 z), die Stäbchenkörner aber schliessen sich unmittelbar an das Stäbcheninnenglied an. So kommen die Zapfenkörner entfernter von der Membrana reticularis, die Stäbchenkörner in einer Reihe unmittelbar an letzterer zu liegen. Ausnahmen finden sich genug, ebenso kürzere und längere Zapfenfasern; es ist aber bei den vielfachen Zwischenstufen und unter den gegebenen Umständen keineswegs immer leicht, an Schnittpräparaten zu bestimmen, ob man ein Stäbchenkorn oder ein Zapfenkorn vor sich hat.

Membrana fenestrata. Sie ist 0,002 mm dick, hängt mit den Zapfen- und Stäbchenkegeln zusammen.

Körnerschicht. *Membrana perforata.* Die Kerne ihrer Zellen liegen in regelmässigen Abständen z. B. 0,066 mm von einander entfernt. Niemand wird so unbedachtsam sein, hieraus auf die Grösse der mit ausgedehnten verästelten Ausläufern versehenen Zellen zu schliessen. — Die Kerne sind klar, oval, 0,018 mm lang, mit 0,003 mm grossem Kernkörperchen.

Körner. Ein Stratum lacunosum existiert so wenig wie bei *Torpedo*. Die Körner haben 0,018 mm Dicke.

Spongiöse Schicht. Die Ähnlichkeit mit Torpedo ist für diese wie für die ganze nervöse Schicht der Retina sehr gross. Nur sind die Radialfasern stärker; 0,002 mm dick, daher auffällender als bei Torpedo.

Ganglienzellenschicht. Die Zellen sind im Hintergrunde des Auges 0,015 mm gross.

Opticusfaserschicht. Verhält sich wie bei Torpedo, ist von der Ganglienzellenschicht nicht geschieden und besteht aus sich durchkreuzenden und anastomosierenden Bündeln dünner Nervenfasern.

Membrana limitans hat 0,012 mm Dicke.

Ora serrata.

Nach der Ora serrata hin nehmen die Stäbchen an Länge ab, die Schichten verdünnen sich, worüber die Tabelle zu vergleichen ist. Die Stäbchen sind im Ganzen etwas länger, ihre Aussenglieder dagegen kürzer, als in der übrigen Retina. Die Ganglienzellen werden sehr sparsam und kleiner: z. B. 0,012 mm Durchmesser. — Eine specielle Beschreibung zu geben, erscheint unnötig, nachdem ich mich auch bei den übrigen untersuchten Salzwasserfischen überzeugt hatte, dass die Veränderungen in diesen Gegenden der Retina nichts Ungewöhnliches darbieten.

Pars ciliaris. Besteht aus einer Reihe grosser Cylinderzellen.

Retina im Ganzen.

Die Dicke der einzelnen Schichten variiert in verschiedenen Gegenden der Retina, obgleich die Gesamtdicke im Hauptteil der Retina ziemlich dieselbe bleibt. Dass die Messung der einzelnen Schichten mit Fehlern behaftet ist, ihre Summe daher mit der direct gefundenen Gesamtdicke der Retina nur zufällig übereinstimmen kann, versteht sich von selbst. Einige Differenzen erklären sich auch aus der wenig regelmässigen Begrenzung der Stäbchenschicht nach der Stäbchenkörnerschicht hin, ähnlich wie bei Torpedo (Taf. IX. Fig. 4).

Dicke der Retinaschichten.

In Millimetern	Nahe dem Centrum.	Im Hinter- grund des Auges.	An der Ora serrata.
Retina im Ganzen	0,19	0,18	0,126
Stäbchen-Zapfenschicht	0,051	0,069	0,036
„ Aussenglieder	0,036	—	0,024
„ Innenglieder	0,015	—	0,018
Stäbchenkörnerschicht	0,021	0,018	0,024
Membrana fenestrata	—	0,002	—
Körnerschicht	0,06	0,042	0,03
Spongiöse Schicht	0,024	0,03	0,027
Ganglienzellen und Nervenfaserschicht . .	0,03	0,018	0,012
Membrana limitans	0,013	—	—

(Schluss folgt.)

Ueber ein Universal-Kraniophor.

Ein Beitrag zur Reform der Kranilogie

von

Prof. Dr. Aurel von Török,

Director des anthropologischen Museum zu Budapest.

(Mit Tafel XVI).

Die wissenschaftliche kranilogische Untersuchung des Schädels besteht dem Wesen nach aus zwei sich ergänzenden Theilen, nämlich aus der kranioskopischen und aus der kranimetrischen Analyse der Schädelform.

Es kann gar keinem Zweifel unterliegen, dass die wissenschaftliche Determinierung irgend eines Rassenschädels eigentlich erst dann gut möglich ist, wenn derselbe zuvor sowohl kranioskopisch wie auch kranimetrisch analysiert wurde; denn diese zwei Untersuchungsmethoden verhalten sich vollkommen so zu einander, wie die qualitative und die quantitative Analyse in der Chemie. Und ebenso, wie es heutzutage keinen wissenschaftlich gebildeten Chemiker giebt, dem es einfallen würde die Frage aufzuwerfen: ob behufs der chemischen Bestimmung irgend einer Substanz etwa die qualitative oder aber die quantitative Analyse das Notwendigere oder das Wichtigere sei, so darf von nun an auch in der wissenschaftlichen Kranilogie keine Meinungsverschiedenheit mehr darüber aufkommen: ob behufs der kranilogischen Bestimmung irgend eines Rassenschädels, etwa die kranilogische oder aber die kranimetrische Analyse derselben notwendiger oder wichtiger sei, welcher Meinungsverschiedenheit man leider auch bis zum heutigen Tage noch, und sogar von Seite der angesehensten Kraniologen mehr oder weniger begegnet.

Uebrigens, wer könnte es leugnen, dass die heutige Kraniologie im Vergleiche zu anderen naturwissenschaftlichen Disciplinen, sich noch immer im Stadium eines gewissen Dilettantismus befindet, wo nicht wissenschaftlich festgestellte Principien, sondern die persönlichen Meinungen und Ansichten dieser oder jener Autorität in den Vordergrund treten? — Aber je mehr die Kraniologie sich dieses Dilettantismus entkleiden, und je mehr sie sich den Forschungsprincipien der übrigen mehr oder minder schon exacten naturwissenschaftlichen Disciplinen anschliessen wird, um so mehr und um so schärfer müssen dann auch ihre eigentlichen wissenschaftlichen Ziele ins Auge gefasst werden, und zugleich um so mehr systematisch müssen dann auch ihre einzelnen Probleme in Angriff genommen werden ¹⁾).

Bei dem weiten Gebiete der Kraniologie, wo bisher ein jeder neuere Ankömmling sein Forschungszelt gerade dort aufschlagen konnte, wo es ihm beliebte, und bei der Vielseitigkeit sowie Rätselhaftigkeit der kraniologischen Probleme selbst, wo ein jeder Forscher mit gleichem Rechte gerade von seinem speciellen Standpunkte aus am schnellsten und am sichersten zum Ziele zu gelangen hoffen konnte: ist es fürwahr nicht so selbstverständlich und leicht jene Grundprincipien aufzustellen, um einerseits die mit jeder einzelnen Forschung sich vervielfältigenden Fragen der Kraniologie in einen streng wissenschaftlichen Zusammenhang bringen und darin erhalten — und andererseits um dabei auch die eigentlichen Ziele der Kraniologie stets consequent verfolgen zu können.

Wer je über die Mängel der Kraniologie nachgedacht hat, dem konnte es sicher nicht verborgen geblieben sein, dass bei den kraniologischen Untersuchungen schliesslich alle Mängel auf das Fehlen einer allgemein gültigen, erprobten Methodik zurückzuführen sind; infolge dessen wie von selbst sich ergibt: dass eine jede wahre Reform, ein jeder wahre Fortschritt in der Kraniologie unbedingt die Reform und den Fortschritt der Methodik selbst voraussetzt.

Ist dem aber so, dann wird man aber auch darüber nicht mehr im Zweifel bleiben können, dass eine wahre Reform der gesamten Kraniologie, von deren Notwendigkeit heutzutage gewiss ein jeder

¹⁾ Siehe Anmerkung 1.

Kraniologie überzeugt ist, nur mit der Feststellung der Grundprincipien einer streng wissenschaftlichen Methodik ihren Anfang nehmen kann.

Darüber, wie dieser Anfang gemacht werden soll, können die Ansichten freilich verschiedenartig divergieren, und stellte man diese Frage auf die Tagesordnung der Discussion, so würde man gewiss eine sehr instructive Sammlung von Meinungsverschiedenheiten hierüber anlegen können.

Ich werde im folgenden meine Ansichten, an der Hand der That- sachen aus der bisherigen Geschichte der Kraniologie etwas näher erörtern.

Es ist eine goldene Regel für die gesamte Naturwissenschaft — wie überhaupt für die Wissenschaft — dass bei der Inangriffnahme von wissenschaftlichen Problemen, man immer vom Bekannten zum Unbekannten, vom Einfachen auf das Zusammengesetzte übergehen muss.

Wenn man die bisherige Geschichte der Inangriffnahme von kraniologischen Problemen auf diese goldene Regel hin der Prüfung unterzieht, so muss man bald gewahr werden: dass die Kraniologen bisher zumeist gegen diese goldene Regel verstossen haben.

Eben weil man die verschiedenen Probleme der Kraniologie wegen der ausserordentlichen Complicirtheit derselben, anfangs nicht sofort scharf ins Auge fassen konnte, und weil man bei den allerersten Versuchen zufällig sofort auf die allerrätselhaftesten Fragen der Forschung aufmerksam wurde; so täuschte man sich bezüglich der enormen Ferne der Endziele der Kraniologie, und man fühlte sich veranlasst, gleich beim ersten Anlaufe die schwierigsten und rätselhaftesten Probleme lösen zu wollen.

Wer kennt nicht den allgemeinen Jubel über die Epoche-machende Erfindung des Camper'schen Gesichtswinkels? — Welche Wunder hat man sich nicht von diesem Winkel behufs Lösung des *γνώρι σεαντόν* aller Orten versprochen? — Und doch, bei einer ganz natürlichen aber etwas strenger logischen Denkweise, hätte man sofort einsehen müssen, dass dieser Winkel gar keine Wunder zu verrichten vermag, und seinem einfachen Wesen nach, an und für sich, nichts mehr und nichts weniger anzeigen und beweisen kann, als eben ein jeder anderer Winkel am Schädel: nämlich lediglich nur die Neigungsgrösse zwischen zwei Linien bez. Ebenen.

Aber anstatt zuvor eine kleine Umschau zu halten und dann consequent Schritt für Schritt die einfachsten linearen Dimensionsverhältnisse sowie die übrigen elementaren geometrischen Eigenschaften der Schädelform selbst zu studieren, hat man ganz geschwind nichts Geringeres als die Intelligenzstufe des Menschen und der Tiere einfach an den Gradwerten des Camper'schen Gesichtswinkels ablesen wollen!

Dieser Mangel an einfacher und consequenter Denkungsart bildete von jeher das beständige Element bei den allermeisten kraniologischen Speculationen, denn anders bliebe es fürwahr ganz unerklärlich, wie es kommt: dass trotz den so oft wiederholten Misserfolgen, man noch heutzutage nicht mit dieser Richtung entschieden brechen will und dass man im Camper'schen Winkel sowie in dessen Derivaten (nämlich in dem Cuvier'schen-, Cloquet'schen-, Deschamp'schen-, Jacquard'schen-, Broca'schen-, Huxley'schen-, Welker'schen-, Lucae'schen-, Fick-Landzert'schen-, Virchow'schen Winkel und zu guterletzt noch im sogenannten „deutschen Profilwinkel“) noch immer eine gewisse Geheimkraft wittern will!

Die Camper'sche Winkelerbschaft, wie wir es hier schon ganz offen aussagen müssen, ist zum grössten Ballast im Inventar der Kraniologie geworden, denn seit seiner Erfindung datiert die Tradition: mittels der einseitigsten und oberflächlichsten Speculationen sofort höchst complicierte Probleme lösen zu wollen; indem man dazu noch sofort schon den zweiten Schritt zu machen bestrebt war, während man noch nicht sicher war, ob man den ersten Schritt in der betreffenden Richtung überhaupt auch wagen darf.

Einzig allein nur auf diese Weise, kann jene für die Kraniologie höchst charakteristische Erscheinung erklärt werden, dass, so oft bei den kraniologischen Untersuchungen irgend eine specielle Streitfrage von secundärer Bedeutung auftauchte, man jedesmal gezwungen war immer wieder auf die Frage der Grundprincipien der ganzen Kraniologie selbst zurückzugehen — wobei man dann die sehr unerfreuliche Erfahrung machen musste, dass man eigentlich nicht einmal über die elementarsten Fragen der Kraniologie sich zu verständigen vermag. — Das Peinliche der Lage, hat gewiss ein Jeder empfunden, den das Interesse der wissenschaftlichen Kraniologie etwas näher anging, aber man hatte bisher nicht den Mut gehabt mit der Tradition zu brechen!

Ein anderer äusserst belästigender Umstand war noch, dass man in der Kraniologie auf das neugierige grosse Publikum (der gelehrten und nicht gelehrten Dilettanten) bisher immer zu viel Rücksicht nahm; denn man hielt sich gewissermaassen für verbunden, dem grossen Publicum immer etwas auch bieten zu müssen für das vermeintliche Interesse, welches dieses seit Camper's und noch mehr seit Gall's Zeiten der Kraniologie so ostentativ entgebrachte ¹⁾).

Ich meine, nach so vielen bitteren Erfahrungen ist es heute wirklich die höchste Zeit ganz offen zu erklären: dass wir eine Umkehr antreten müssen, dass wir zunächst uns mit den elementarsten Fragen der Kraniologie zu beschäftigen haben werden, um hierdurch endlich eine sichere Basis für die eigentlichen Probleme der wissenschaftlichen Kraniologie schaffen zu können. Wir müssen ferner ganz offen erklären, dass wir künftighin auf keinerlei äussere Erfolge reflectieren wollen, welche etwa die verschiedenartigen Wünsche der Laien irgendwie befriedigen könnten; demzufolge wir auch das erklären müssen, dass fürderhin die Kraniologie kein geeignetes Feld mehr für Dilettanten sein wird, da ein Jeder die entschiedenste Zurückweisung zu gewärtigen hätte, dem etwa einfallen sollte, die einfach nach der roh empirischen Schablone des „post hoc ergo propter hoc“ ausspeculierten phrenologischen Elucubrationen mit der wissenschaftlichen Kraniologie in Verbindung bringen zu wollen; weil die wissenschaftliche Kraniologie mit allen diesen speculativen Velleitäten eben nichts zu schaffen hat und folglich auch von ihnen fernerhin verschont bleiben will. — Endlich müssen wir einmal ganz entschieden erklären, dass die wissenschaftliche Kraniologie, ähnlich wie eine jede andere naturwissenschaftliche Disciplin einen Selbstzweck hat, dessentwillen die Kraniologie cultiviert werden muss und dem man alle anderen Rücksichten unterordnen muss — soll die kraniologische Forschung auf einen streng wissenschaftlichen Wert Anspruch haben.

Und somit kommen wir zur Frage: Was ist denn eigentlich der Selbstzweck der wissenschaftlichen Kraniologie?

Die wissenschaftliche Kraniologie hat zum Selbstzweck: die systematische Untersuchung der kranioskopischen und kraniometrischen

¹⁾ Siehe Anmerkung 2.

Eigenschaften des Schädels, behufs Eruierung der Gesetzmässigkeit seiner Form, unbekümmert darum, ob die hierbei erworbenen Kenntnisse früher oder später auch für andere, sogenannte praktische Zwecke ausgenutzt werden können oder nicht.

Da die verschiedenen praktischen Anwendungen einer wissenschaftlichen Forschung mit dem Principe der Wissenschaft selbst nichts zu schaffen haben, und weil, wenn die wissenschaftlichen Kenntnisse einmal so weit gediehen sind, derartige praktische Resultate sich ohnehin wie von selbst aus ihnen ergeben; so müssen wir jetzt, — wo wir zuvörderst mit den principiellen Fragen der wissenschaftlichen Kraniologie ins Reine kommen müssen, bevor wir eine sichere Methodik bei den kraniologischen Untersuchungen einzuführen im Stande sind — die sogenannten „praktischen Fragen“ der Kraniologie vorderhand gänzlich aus dem Arbeitsprogramme streichen; umsomehr, als diese „praktische Richtung“ bisher ohnehin auch den ernstesten Kraniologen stets eine grosse Sorge bereitete.

Bei jeder Gelegenheit fragte man sich nämlich immer ängstlich, ob die viele Mühe bei kraniologischen Untersuchungen auch in einem entsprechenden Verhältnisse zu den erzielten Resultaten steht, indem man unter Resultaten immer nur specielle, einseitig praktische Anwendungen der kraniologischen Untersuchungen verstand. Und eben deshalb, je ungünstiger die Bilanz zwischen dem „Soll“ und „Haben“ sich gestaltete, wie dies übrigens der Natur der Sache gemäss bisher gar nicht anders möglich war, umsomehr glaubte man bemüssigt zu sein nach καὶ ἐξοχόν praktischen Resultaten zu streben; weshalb man auch schon „a priori“ den Untersuchungen diese Richtung gab, was aber freilich zur Folge hatte: dass auf diese Weise eine streng wissenschaftliche Richtung schon im Keime erstickt wurde und auch eine wissenschaftliche Methodik in der Kraniologie sich gar nicht entwickeln konnte, trotzdem man sich fortwährend die Mühe gab, sogenannte Systeme zu construieren und in euphemistischer Weise schon die oberflächlichsten und einseitigsten Schablonen als „Systeme“ anpries.

Weil wir nun einmal entschlossen sind, mit allen von uns erkannten Mängeln der Kraniologie zu brechen, so müssen wir dies auch in Betreff dieser „praktischen Richtung“ thun. — Wir müssen also beim aufzustellenden Arbeitsprogramm ganz entschieden erklären, dass

wir fernerhin nur den Selbstzweck der wissenschaftlichen Kraniologie vor Augen halten wollen unbekümmert darum, ob und inwiefern hierbei andere — wenngleich an und für sich höchst wichtige und praktische Anforderungen wie z. B. diejenigen der Ethnologie, der Psychiatrie, der Kriminalistik etc. schon jetzt befriedigt werden können oder nicht. Es ist zwar richtig, dass wir hierdurch gezwungen sind, die Ansprüche schon von vornherein auf ein sehr bescheidenes Maass zu reducieren; indem wir aber den Kreis unserer Forschungen enger ziehen, so können wir uns auch schon mit bescheideneren Erfolgen ganz zufrieden geben, um welche man gar nicht bange zu sein braucht, denn diese Erfolge sind uns künftighin für alle Fälle gesichert!

Was nun die nähere Begründung der künftig zu befolgenden Methodik, als den ersten Schritt zur Reform der wissenschaftlichen Kraniologie anbelangt, so müssen wir auch hier zu einer goldenen Regel der Naturwissenschaft unsere Zuflucht nehmen, die besagt: dass die Forschungsmethodik einer naturwissenschaftlichen Disciplin sich stets dem Wesen des Forschungsobjectes selbst anzupassen habe. — Ist dem so, dann ist auch die zuerst zu lösende Aufgabe wie von selbst gegeben, indem wir fragen: Was ist also das eigentliche Forschungsobject der Kraniologie und was ist das Wesen dieses Forschungsobjectes?

Das eigentliche Forschungsobject der Kraniologie bildet der Kopf des lebenden Menschen d. i. der Schädel im allgemeinsten Sinne des Wortes, und das Wesen dieses Forschungsobjectes ist darin zu suchen, dass der Schädel der Behälter und der Träger des sogenannten Seelenorganes ist.

Bisher hat man in der Kraniologie sich hauptsächlich mit dem macerierten, leeren, knöchernen Schädel beschäftigt und zwar derart einseitig und oberflächlich, dass man die Schablone für die kraniologischen Untersuchungen einfach von diesem Objecte nahm, um dieselbe auch bei den Untersuchungen am Kopfe des lebenden Menschen anzuwenden, indem man im Grossen und Ganzen die Aufmerksamkeit auch hier nur auf dasjenige gerichtet hat, was in der Schablone für

den knöchernen Schädel enthalten war und das Uebrige nur so nebenbei beachtete.

Betrachtet man den „toto coelo“ grossen Unterschied zwischen dem Wesen des Kopfes eines lebenden Menschen und zwischen demjenigen eines macerierten, leeren, knöchernen Schädels, so werden wir doch sofort sagen müssen: dass die Methodik der Forschung bei beiden Objecten ihre eigenen speciellen Wege gehen muss, dass man folglich die Anwendung einer gemeinschaftlichen Schablone der beiderseitigen Untersuchungen schon „a priori“ als unstatthaft erklären muss.

Die Thatsache, dass man den macerierten knöchernen Schädel zum Ausgangspunkte der gesamten Kraniologie nahm, beweist schon an und für sich, dass man über das eigentliche Problem der wissenschaftlichen Kraniologie mit sich nicht im klaren war; wie ich dies im folgenden noch näher auseinandersetzen muss, um hierdurch zugleich den unumstösslichen Beweis zu erbringen, warum in der bisherigen Kraniologie weder eine systematische Behandlung der Einzelprobleme noch eine streng methodische Forschung möglich war.

Weil die Kraniologie nur einen Teil der physischen Anthropologie bildet, so folgt daraus, dass auch das eigentliche Problem bei beiden dasselbe sein muss: nämlich die Erforschung des lebenden Menschen.

Dass man behufs Erforschung des lebenden Menschen auch seinen toten Körper als Untersuchungsobject benutzen muss, kann die principielle Frage des Problems selbst nicht im mindesten alterieren. Die unabweisliche Notwendigkeit, bei biologischen Forschungen sich mit dem toten Körper zu beschäftigen, ist nur in der ausserordentlichen Complicirtheit des Organismus selbst begründet, dessen feinere Einrichtungen man von aussen am lebenden Körper nicht zu erkennen vermag. — Dass aber die Anatomie das Cadaver einzig allein nur in Hinsicht des lebenden Organismus zum Object ihres Studiums wählt, dies braucht doch nicht weiter erörtert zu werden, und so brauchte eigentlich auch in der Kraniologie — wären die Grundprincipien der Forschung hier schon festgestellt — nicht noch erst hervorgehoben zu werden: dass alle kraniologischen Untersuchungen nur in Hinsicht auf den lebenden Menschen ihren eigentlichen Wert erlangen können.

Wie unklar, wie verschwommen das eigentliche Problem in der bisherigen Kraniologie ins Auge gefasst wurde, beweist am einfachsten

die — um mich so auszudrücken — umgekehrte Methodik der kranio-
logischen Forschungen.

Denn anstatt, dass man bei der Inangriffnahme der speciellen Forschungen mittels der kranio- und kranio-metrischen Analyse des Kopfes am lebenden Menschen den Anfang gemacht hätte, um dann consequent weiter, Schritt für Schritt am Cadaver die Analyse dort fortzusetzen, wo man sie beim lebenden Menschen nicht mehr weiter führen kann, und um dann die Analyse endlich am macerierten knöchernen Schädel sowie am präparierten Gehirn zu beenden: ist man umgekehrt von irgend einem isolierten (macerierten) Schädel oder Gehirnpräparate ausgegangen, und ohne auch nur das mindeste vom Cadaver oder der einstigen Person selbst zu kennen, hat man gewöhnlich mit der unglaublichsten Naivetät, Rückschlüsse auf die rätselhaftesten aller Erscheinungen auf die „seelischen“ Eigenschaften des lebenden Menschen gezogen ¹⁾.

In der That ist wenigstens meines Wissens, in der gesamten bisherigen kranio- und kranio-metrischen Litteratur noch kein einziger Fall beschrieben worden, in welchem die kranioskopische und kranio-metrische Analyse der kranio- und kranio-metrischen Probleme in der von mir soeben angedeuteten — unbedingt einzig natürlichen und consequent logischen — Reihenfolge ausgeführt worden wäre; während hingegen solche Fälle, wo umgekehrt nur ein isolierter knöcherner Schädel untersucht wurde und wo man trotzdem dass man eventuell nicht einmal das Cadaver gekannt hat geschweige die lebende Person, der dieser Schädel angehörte, doch die kühnsten Rückschlüsse auf allerlei körperliche und geistige Charactere der einstigen Person gezogen hat, zur Schande unserer Disciplin leider nur zu häufig sind!

Wenn ich die methodische Forschung der Probleme in der angedeuteten Reihenfolge für die wissenschaftliche Kranio- und kranio-metrische Analyse als unbedingt notwendig betone, so bin ich mir dessen nur zu gut bewusst, wie ungemein schwierig es ist, eine derartige complete kranio- und kranio-metrische Analyse auszuführen. — Trotzdem, dass ich seit dem Antritte meiner anthropologischen Lehrkanzel im Jahre 1881 immer bestrebt war, die Gelegenheit derartiger Fälle benutzen zu können, so gelang es mir nur

¹⁾ Siehe Anmerkung 3.

in drei Fällen: das Curriculum vitae, die Photographieen der betreffenden Personen (Delinquenten), nach dem Ableben den Kopf des Cadavers mir zu verschaffen, um einerseits die Weichteile des Kopfes (Haut, Haare, Sinnesorgane, Gesichts- und Schädelmuskulatur etc.) und andererseits das Gehirn sowie den knöchernen Schädel einer systematischen kranilogischen Analyse zu unterwerfen. — Wie die äusseren Verhältnisse einmal sind, wird es immerhin eine äusserst schwierige Sache bleiben, die kranilogischen Studien schon am lebenden Menschen systematisch in Angriff zu nehmen, um dieselben dann nach dem eingetretenen Tode der betreffenden Personen am Cadaver fortzusetzen und schliesslich am präparierten Gehirn sowie am macerierten Schädel zu beendigen.

Aber eben deshalb sollte dies umsomehr ein Sporn sein, möglichst alle dargebotenen Fälle für die Wissenschaft auszunutzen, denn das Eine ist sicher: dass die Endziele der wissenschaftlichen Kranilogie auf keinem anderen als nur auf diesem Wege zu erreichen sind.

Es harrt der Herren Aerzte von Gefängnissen, verschiedenen Spitälern, Versorgungshäusern, Lebensversicherungsgesellschaften, von Civil- sowie Militäranstalten etc. eine höchst interessante und auch für das praktische Leben höchst wichtige Aufgabe, die ihnen dargebotenen — verhältnissmässig immerhin seltenen — Fälle entweder selbst auszunutzen oder die Ausnutzung derselben den Anthropologen zu ermöglichen.

Das, was bisher geschehen ist und jetzt noch geschieht, verdient nicht für die Wissenschaft erwähnt zu werden, denn Alles ist höchst oberflächlich, ohne jedwede wissenschaftliche Methode und lediglich nur schablonenmässig geschehen.

Und weil jene Fälle, wo die kranilogische Forschung systematisch ganz „in extenso“ durchgeführt werden kann, verhältnissmässig immer nur sehr selten bleiben werden, so ist es geradezu eine Pflicht auch alle jene Fälle möglichst systematisch auszunutzen, wo wenigstens noch das Cadaver zur Verfügung steht, und hier tritt eine strenge Pflicht an die Herren Professoren der Anatomie heran; denn beinahe, wenn nicht an allen grossen Universitäten wird noch immer zu viel anatomisches Material vergeudet, was bei einer zweck- und planmässigen ökonomischen Einteilung der obligaten Sectionsübungen und Präparaten-

sammlung zum ausserordentlichen Nutzen der Wissenschaft leicht verwertet werden könnte.

Wie leicht wäre es, an anatomischen Lehrkanzeln grosser Universitäten systematische Sammlungen von Zeichnungen, Photographieen, Gypsabgüssen von Schädeln der zur Section gelangten Cadaver, dann Sammlungen von Präparaten, Abbildungen oder genauen Beschreibungen von der Musculatur (hauptsächlich von der mimischen Musculatur) dieser Schädel, und endlich Sammlungen der hierzu gehörigen Gehirne und macerierten Schädel selbst anzulegen!

Man braucht dies Alles nur einmal in Erwägung bringen, um sofort darüber seine Verwunderung aussprechen zu müssen, dass dies bisher noch keinem Anatomen eingefallen ist, oder wenn eingefallen, bisher noch von keinem Anatomen ausgeführt wurde. — Ich konnte wenigstens noch in keinem einzigen anatomischen Museum eine derartige, nach jeder Richtung hin höchst wichtige und wertvolle Sammlung antreffen.

Ebenso wird es auch andererseits eine Pflicht sein, an möglichst vielen lebenden Personen die kraniologischen Probleme — soweit sie hier lösbar sind — systematisch in Angriff zu nehmen, um auf diese Weise möglichst viele Anhaltspunkte der kraniologischen Probleme für solche seltene Fälle aufzuspeichern, wo dann die kraniologische Analyse auch nach dem Tode fortgesetzt und bis zum Ende ausgeführt werden kann.

Was wissen wir z. B. über den Zusammenhang zwischen der Physiognomie eines Menschen und der speciellen Anatomie seiner Gesichtsmusculatur? — Was wissen wir über den Zusammenhang zwischen der speciellen Anatomie der Schädelmusculatur und der speciellen Formbeschaffenheit des knöchernen Schädels selbst? — Was wissen wir über den Zusammenhang zwischen dem speciellen Baue des Gehirnes, der Sinnesorgane und der speciellen Schädelform? — Was wissen wir über die Ruhelage, über die Stellung des Schädels bei verschiedener körperlicher und geistiger Entwicklung u. s. w.? — Je mehr Worte hierüber bisher gesprochen wurden, um so weniger Thatfachen konnte man dabei aufbringen, ja noch mehr, man hat einfach das, was gar nicht bewiesen werden konnte schon als bewiesen aufgestellt, um darauf die tendenziösesten Speculationen zu bauen. — Wer empfindet hier

nicht die Schmach des Unfuges, deren Vorwurf ein Jeder der bisherigen Kraniologie mit vollem Rechte ins Gesicht schleudern kann!

Nun alle diese Probleme müssen zuvor erst gelöst werden, um überhaupt auch den ersten Schritt wagen zu können nach der Richtung hin, in welcher Richtung man bisher ohne jedwede Vorbereitung und ohne jedwedes System rein aufs Geratewohl vorgedrungen ist. — Oder sollte man auch fernerhin noch im Wahne verbleiben: ohne besondere Mühe, mittels einiger oberflächlichen, systemlos dastehenden kranioskopischer und kraniometrischer Untersuchungen solche enorm complicierten Probleme lösen zu können, welche z. B. die Ethnologie oder die Psychiatrie der Anthropologie gegenüber aufstellt? — Oder wollte man auch fernerhin sich der Illusion hingeben: mittels einiger wenigen, flüchtigen und oberflächlichen Anweisungen oder Vorschläge auch schon den sicheren Grundstein für den systematischen Aufbau der wissenschaftlichen Kraniologie legen zu können?

(Fortsetzung folgt.)

Nouvelles universitaires. *)

Dr. Bonnet, bisher Privatdocent in München, ist zum ausserordentlichen Professor der Anatomie in Würzburg ernannt worden.

✓ Dr. M. Holl, bisher Professor der Anatomie in Innsbruck ist zum ordentlichen Professor der discriptiven Anatomie in Graz ernannt worden.

Dr. P. Schiefferdecker, Prosector in Bonn, ist zum ausserordentlichen Professor daselbst ernannt worden.

Dr. A. von Bisiadecki, emer. Professor der pathologischen Anatomie in Krakau ist daselbst, 56 Jahre alt, am 31. März gestorben. — Bekannt durch eine Arbeit über das Chiasma opticum (1860), Mitarbeiter an Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben zog er besondere allgemeine Aufmerksamkeit auf sich durch seine Beteiligung an den Untersuchungen über die Pest in Russland.

✓ Dr. Rawitz hat sich in der medicinischen Facultät zu Berlin als Privatdocent für Histologie und vergleichende Anatomie habilitiert.

*) Nous prions instamment nos rédacteurs et abonnés de vouloir bien nous transmettre le plus promptement possible toutes les nouvelles qui intéressent l'enseignement de l'Anatomie et de la Physiologie dans les facultés et universités de leur pays. Le „Journal international mensuel“ les fera connaître dans le plus bref délai.

**Intorno al modo onde i nervi si distribuiscono
e terminano nei polmoni e nei muscoli addominali del
triton cristatus**

Memoria del

Dr. Giovanni Cuccati,

Libero docente d'Istologia ed Embriologia nella R. Università di Bologna.

(Con tav. XXI.)

Proseguendo i miei studi sulle terminazioni periferiche dei nervi, servendomi, oltre che del solito metodo dell'Ehrlich, ancora di alcune aggiunte e modificazioni da me introdotte e descritte nelle mie precedenti pubblicazioni¹⁾; sono venuto, sebbene con qualche difficoltà, a rendermi persuaso che le terminazioni nervee nei polmoni del *triton cristatus* entrano nella classe di quelle che ho descritto, non ha guari, nella vescica urinaria di alcuni anfibî, rettili e mammiferi²⁾. Siccome questo studio, prima che l'Ehrlich ci mettesse a parte del nuovo misto colorante era cosa quasi impossibile, sia perchè il trattamento col cloruro d'oro era troppo violento, sia perchè esso stesso cloruro d'oro tingeva molto intensamente il tessuto entro cui i nervi correivano, di maniera che le sottili ramificazioni e terminazioni ne venivano mascherate; così il campo da me preso di mira si presentava e si presenta tuttora quasi per nulla battuto, ad onta delle errate osservazioni del

¹⁾ Sopra il distribuimento e la terminazione delle fibre nervee nei polmoni delle rana temporaria. Intern. Monatsschrift f. Anat. u. Phys. 1888. Bd. V. H. 5. S. 194.

Delle terminazioni nervee nei muscoli addominali della rana temporaria e della rana esculenta (Daselbst. B. V. H. 9. S. 337.)

²⁾ Nuove osservazioni intorno al distribuimento e alla terminazione delle fibre nervee nella vescica urinaria di alcuni anfibî, rettili e mammiferi. Acc. delle Scienze di Bologna. 1888. Serie IV. Tomo IX.

Dr. Smirnovv di Kasan, il quale, volendo forse riserbare per se la scoperta delle terminazioni nervee nei polmoni della rana, stampa *con tutta fretta* una nota, nella quale dichiara, non so con quanto senno, che i nervi si terminano a matassa aggrovigliata. Io era troppo sicuro delle mie osservazioni ripetute venti trenta volte perchè mi ritenessi in errore. Non ho ragione di modificare ora i risultati delle mie ricerche, anzi dirò che li confermo ancor più e in modo assolutamente certo, giacchè, quante volte ho fatto iniezioni nel circolo sanguigno di rane, o fatto fare a quegli studenti e dottori che mi onorano della loro assiduità nel mio laboratorio, allo scopo di altre ricerche; ho avuto campo di notare costantemente che le mie osservazioni sono state fatte con calma, con coscienza e precisione. Ma pur nella tema che io avessi potuto andar errato, e che il desiderio di novità mi avesse potuto far vedere cose non giuste, avvertirò che le mie preparazioni microscopiche furono sottoposte alla critica di due illustri istologi quali il Ciaccio e il Bellonci; e di più che i disegni delle piastre riportati nel mio predetto lavoro, furono disegnate non da me, chè ora potrebbe dai maliziosi credersi disegnate come meglio mi convenivano; ma da uno speciale disegnatore praticissimo nella lettura al microscopio, il Gregori di Bologna.

Non intendo con ciò d'entrare in polemiche con chicchessia, se pur polemiche possono sollevarsi: qui si tratta di una questione di fatto, e il lungo, inqualificabile silenzio dello Smirnovv, che avrebbe pur dovuto con altrettanta fretta mandar fuori il suo lavoro, mi autorizza a credere che, appunto la sua troppa fretta, gli abbia fatto rompere il collo.

Ma v'ha di più. Parmi dovere di chi mette alla luce una nota preventiva l'accennare, riguardo all'organo che ha preso in esame, quelle particolarità che egli pensa degne di maggior nota o prettamente nuove. Ora lo Smirnovv nella sua nota „*Ueber Nervenendknäuel in der Froschlunge*“ (Anatomischer Anzeiger, No. 9. 1888.) manda i lettori ad una nota del Prof. Arnstein di Kasan „*Die Methylenblaufärbung als histologische Methode*“ (Anatomischer Anzeiger, No. 5. 1887.) a pagina 133 nella quale, non egli, si noti, ma l'Arnstein parlando delle fibre spirali nelle cellule gangliari parla per incidenza dei polmoni, senza però dire che cosa ha veduto in essi circa il decorso e la

terminazione delle fibre nervee. Ora io domando se solo coll'accennare di aver preso in esame i polmoni, può vantarsi la precedenza, se pure ci è stata, sulla scoperta del modo onde i nervi si terminano in essi. Eppure è così.

In riguardo poi alla sua nota pubblicata con tutta fretta dopo la mia, che vide la luce il 15 Gennaio 1888 ¹⁾, se egli può asserire in modo non dubbio che le sue osservazioni sono giuste, io non potrò fare altra supposizione che questa, e cioè *che le rane della Russia sieno differenti dalle rane d'Italia.*

E dopo questo entro in materia. Ma prima devo far noto che, per non ingrossare la mole di questa comunicazione, giacchè il valore di uno scritto, per me, non sta nel suo peso materiale, ma nelle notizie che esso ci reca; così io ho lasciato da parte quella pochissima bibliografia che tuttora si possiede tanto sulla morfologia delle piastre motrici, quanto sulle terminazioni nervee nei polmoni, mandando i lettori alla mia memoria sopra citata. Così pure il processo di preparazione devo dire che ho quasi per nulla variato da quello di cui mi son valso per le ricerche sulle rane; solo che, in questi rettili, la iniezione del bleu di metilene ho fatta sempre pel ventricolo del cuore dopo aver levato tutto o buona parte del sangue. Un'altra piccola modificazione riguarda il tempo dell'immersione dei pezzi nel mio picrato d'ammonio amorfo; la quale, pel suddetto animale, non ha durato più di 45 minuti.

Anche questa volta m'era insorta la idea che il mio picrato d'ammonio amorfo potesse apportare una certa quale alterazione negli elementi nervosi; tanto più che in verità quelle larghe lamine di cui sono formate buona parte delle piastre, paiono violentemente gonfiate dalla soluzione alcalina: sicchè io, anche seguendo gli ottimi consigli del Ciaccio, ho impreso a studiarle prima che il picrato d'ammonio agisse sopra di esse, e servendomi, quale mezzo umido, del siero del sangue, dell'umor vitreo, e della soluzione di cloruro di sodio al 25%. Per un pò di tempo le terminazioni si possono studiare assai bene; dopo poco però l'acqua porta via tutto il colore e desse scompaiono alla osservazione. — Durante però il breve tempo che ci è possibile

¹⁾ R. Accademia delle Scienze di Bologna. (nei rendiconti).

una osservazione, io ho potuto convincermi che alterazioni nella forma esteriore non vi hanno, e che l'azione sotto cui si esplica il mio picrato d'ammonio amorfo è quella di un ottimo discolorante; giacchè, mentre prima tutti gli elementi che componevano la piastra erano uniformemente tinti in azzurro carico, la soluzione di picrato d'ammonio in breve ora ne porta via l'eccesso, così che essi elementi rimangono ove qua ove là più colorati. Il curioso da notarsi è il fatto che, generalmente, lo strato più esteriore degli elementi è tinto in nero, mentre che lo strato interno di essi è in vari gradi sfumato. Questa circostanza abbatte, secondo me, l'idea messa fuori da qualcuno, che cioè il mio picrato d'ammonio alteri gli elementi, perchè allora prime a sentirne alterazione avrebbero dovuto essere quelle parti che più presto e più lungamente sono state a contatto di esso; poichè io non ammetto che la zona esterna, oscura, sia appunto tale perchè alterata dal picrato di ammonio.

Nervi dei polmoni, loro distribuzione e terminazione.

I polmoni dei tritoni, ognuno lo sa, sono rappresentati da due lunghi sacchi cilindroconici assai ristretti i quali dalla base del collo si portano in dietro parallelamente all'asse del corpo fin quasi alla cloaca, misurando così 3 centimetri e $\frac{1}{2}$ in lunghezza. A differenza di quelli delle rane, mancano di cellette aeree, epperò la superficie interna, in egual modo che la esterna, è presso che liscia. Sono coperti nella loro lamina esterna di una tunica sierosa formata di grandi cellule; internamente da un epitelio a piccole cellule polilatre e piatte, entrambi dimostrabili assai bene per mezzo del nitrato d'argento. E di queste cellule ve ne hanno di due specie: le une cigliate, le altre prive di ciglia. Quelle non cigliate tappezzano la maggior parte dei sacchi polmonari; mentre che le cellule cigliate sono in minor numero e disposte in due strie, le quali generalmente sono situate al lato interno dei due grossi vasi sanguigni principali. Fra questi due epiteli corrono, esternamente i grossi tronchi arteriosi e venosi, i quali, subito sotto l'epitelio polmonare, si trasformano in una delicatissima rete capillare. Come i vasi sanguigni, così i grossi tronchi nervosi sono più grossi al loro ingresso alla base polmonare, e così pure sotto la sierosa ma in

grado più decrescente, per assottigliarsi sempre più man mano che dalla base si sale all'apice, nella quale anche i tronchi sangignini principali sono assai più sottili.

I tronchi nervosi mentre dall'esterno si portano nello spessore dell'organo, si assottigliano e terminano.

Lo strato muscolare, molto abbondante, che forma uno strato talora continuo talaltra no, abbondante specialmente nei due terzi anteriori dell'organo, diminuisce gradatamente verso l'apice, così che in questo gli elementi tutti dell'organo vi si trovano in picciolissima quantità, e quasi le due lamine epiteliali si toccano insieme. Quello però che dà maggiore spessore all'organo è il tessuto muscolare e connettivo entro cui serpeggiano i vasi sanguigni e i nervi.

I tronchi nervosi sono sempre formati da fibre midollate e da fibre non midollate riunite insieme in un tutto. Non mi consta quanti tronchi nervosi principali nella pluralità dei casi entrino in ciascun polmone. In 35 tritoni che ho esaminato epperò in settanta polmoni, spesso ho veduto entrare un solo tronco; altre volte due, altre volte tre. Insomma non v'ha regola. Quello che è certo si è che essi vanno dalla base all'apice e dall'esterno all'interno assottigliandosi; e questo assottigliamento avviene per una ripetuta divisione e suddivisione dei tronchi principali in tronchi minori; precisamente come si verifica nei polmoni della rana. — Sotto la sierosa però dei polmoni oltre a questo intreccio relativamente considerevole di fibre nervose miste, ve n'ha uno molto più meraviglioso, assai delicato e sottile, fatto di fibre prettamente pallide, del quale ne ho disegnato una parte nella tavola qui unita (Tav. XXI. Fig. 4). Queste fibre pallide probabilmente sono fibre simpatiche, e il loro modo di terminare crederei dovesse essere differente da quello delle fibre sensitive, sebbene in questo riguardo non oserei pronunciare alcuna opinione, giacchè è cosa quasi impossibile distinguerle in modo sicuro, mescolate colle fibre sensitive.

Tanto le fibre pallide, quanto i cilindrassi nudi sono fatti, come Ciaccio ha da lunghi anni dimostrato, di tante minute particelle le une accosto alle altre, probabilmente saldate fra di loro da una sostanza speciale simile alla sostanza che serve a cementare una cellula coll'altra nei tessuti, la quale sostanza bene spesso non si colora col bleu di metilene, ma sempre invece col nitrato d'argento. Anzi io sono d'avviso che

l'apparenza punteggiata che ci offre il cilindro dell'asse sottoposto alla azione del nitrato d'argento, sia data dal fatto che coll'argento si colorì appunto la sostanza cementante; mentre che il cloruro d'oro o il bleu di metilene colora la parte propriamente nervosa; così che quando si potessero combinare insieme le due colorazioni, bleu di metilene e nitrato di argento, i cilindri dell'asse ci apparirebbero senza dubbio quali fili continui. I miei tentativi però fatti in proposito non approdaron a verun risultato soddisfacente. — Tuttavia il bleu di metilene non dimostra sempre i cilindrassi perfettamente formati di palline o particelle tutte uguali le une alle altre. O si dà a dividere tratto tratto con dei punti un pò più ingrossati, o talora con dei peduncoletti portanti all'apice una pallina terminale, peduncoletti e palline della grandezza di circa 0,002 di millimetro; i quali richiamano alla idea i neurococchi del Trinchese, cui certamente è deputato un alto ufficio fisiologico (Tav. XXI. Fig. 3).

In taluni incontri accade anche di vedere che buona parte delle fibre nervee, che corrono per ogni direzione nei polmoni, sono fatte come di tante lineette spezzate, nei nodi delle quali si notano degli ingrossamenti. Questo fatto lo si riscontra tanto sulle fibre pallide, che tali si addimostrano fin dall'origine, quanto sui cilindrassi provenienti da fibre midollate. Che sia così, pel primo tipo basta osservare la fig. 5 della tav. XXI, e pel secondo tipo la fig. 11 della medesima tavola; nelle quali si nota la natura di fibre sensitive nel primo tipo; l'origine da una fibra forse motrice nel secondo.

Lungo i tronchi nervosi grossi e nelle loro prime divisioni si notano numerose cellule gangliari, e le fibre nervee, che si spiccano dalle loro replicate suddivisioni, midollate e pallide terminano in due modi differenti siccome differente ne è altresì il loro ufficio, non solo, ma terminano a diverse altezze. Le fibre midollate dopo aver perduto il loro involuppo mielinico, terminano alla superficie esterna, interna e nello spessore dello strato muscolare dividendosi e suddividendosi le centinaia di volte, fino a ridursi in filetti quasi impercettibili, i quali stanno fra l'una cellula muscolare e l'altra. Questi filetti così sottili sono della natura di quelli che sopra ho descritto; hanno cioè degli ingrossamenti e dei picciuoli che portano un bottoncino terminale, il quale bottoncino o anche il filo stesso con cui termina il cilindrasso

non si vede che abbia diretto rapporto nè colla sostanza cemento, nè col protoplasma delle cellule, nè col loro nucleo; sebbene non rare volte lusinghi l'idea che uno di questi bottoncini che, casualmente, secondo il mio avviso, si trova sopra un nucleo di una fibrocellula muscolare, possa avere con esso un intimo rapporto. Però tanto i bottoncini, quanto l'ultimo termine puntuto del cilindrasse così estremamente sottile, non si vede mai che perdano della loro natura, si confondano cioè o colla sostanza nucleare, o col protoplasma delle cellule, o colla sostanza che serve a tenerle unite fra di loro.

Le fibre pallide, come ho detto sopra, formano dunque un ricco plesso sotto la sierosa; oppure insieme a poche fibre midollate si inoltrano nello spessore dell'organo e, non più oltre della superficie interna dello strato muscolare, quelle di una specie si separa da quelle dell'altra.

Le fibre pallide sensitive terminano sotto o fra l'epitelio del sacco polmonare a mò di bottoncini; e questa terminazione la si riscontra molto abbondante in corrispondenza delle due striscie di cellule cigliate che, come abbiamo veduto, stanno di preferenza al lato interno di due grossi tronchi sanguigni principali ove manca quindi sotto di essi la piccola rete capillare sanguigna. Non ho fatto alcun disegno di questa terminazione in queste zone per non complicare di più la tavola; d'essa, d'altra parte è uguale a quella che ho disegnato nella Fig. 8 della Tav. XXI, la quale rappresenta un gruppetto di terminazioni sensitive al lato interno della rete capillare sotto e fra l'epitelio che riveste tutta la rimanente parte dei sacchi polmonari.

Una particolarità istologica dei nuclei delle fibrocellule muscolari è la seguente: che cioè spesso alcuni di essi si mostrano sotto forma di spire (Tav. XXI. Fig. 6 b); mentre la maggior parte hanno la comune struttura allungata di bastoncino.

Terminazioni nervee nei muscoli addominali.

Le terminazioni motrici in questo rettile si presentano sotto cinque tipi, che io dal loro aspetto o dalla forma degli elementi onde sono formate, ho creduto bene denominare:

- | | |
|--|-----------|
| 1. Piastre nastriformi composte | (1. tipo) |
| 2. Piastre nastriformi composte con lamine filiformi | (2. tipo) |
| 3. Piastre a globetti disseminati | (3. tipo) |
| 4. Piastrette a forme aberranti | (4. tipo) |
| 5. Piastre grappoliformi | (5. tipo) |

Piastre del 1. tipo (Tav. XXI. Fig. 2, 9). Generalmente sono piastre di media grandezza, ed io le ho denominate nastriformi composte perchè appunto gli elementi che le formano sono o lamine piate (n) o palline peduncolate (p), le quali ultime, omogenee in tutta la loro massa principale, mostrano, in una zona superficiale, un nucleo rotondo tinto assai fortemente in nero (p'), talora due (p''), o nessuno (pn). Una classificazione però di queste piastre in tipi mi è stata una cosa bastantemente difficile, perchè la piastra numero 2, unica fra tante, si discosta dalle altre dello stesso tipo nel senso che essa, oltre alle lamine omogenee e alle palline, porta una lunga e larga lamina la quale si mostra minutamente punteggiata (np). Ho detto che la classificazione in tipi mi è riuscita un pò difficile. Ora una gran parte della difficoltà sarebbe stata vinta se di questa piastra, come di parecchie altre, in cui certe differenze erano poco o nulla apprezzabili, ne avessi voluto fare dei tipi speciali. Ma il fine mio era quello di ridurre i tipi delle piastre in numero quanto possibilmente esiguo, onde non renderne di troppo complicata la comprensione.

Amendue le piastre 2 e 9 furono disegnate, ben inteso, coll'aiuto della camera chiara ad un assai forte ingrandimento (1100 diametri circa).

Piastre del 2. tipo. Queste piastre sono molto grandi: esse misurano dai due ai tre decimi di millimetro, (Tav. XXI. Fig. 1) e, come le prime, sono poste col loro asse maggiore secondo la lunghezza della fibra muscolare. Oltre che di lamine a nastri più o meno regolari (n) e di varia forma e grandezza, consta altresì di un elemento filiforme foggiato rozzamente a spirale (S). Questo filo è di una estrema sottigliezza e si mostra talora sotto forma di una linea spezzata, talaltra di un solenoide a spire molto aperte. Nei punti nodali della linea spezzata, o nel decorso delle spire del solenoide, si notano degli ingrossamenti fortemente colorati in nero.

Compresa nella stessa figura 1 della Tav. XXI. ho disegnato

un'altra piccola piastrina (*P*), la quale parmi possa interessare alcun poco, non tanto per la sua forma, quanto per il posto che occupa. Essa infatti ricopre a mò di cappuccio buona parte di un nucleo d'una fibra muscolare giovane. Ora siccome questo fatto, se non spessissimo, ma per lo meno tre o quattro volte ho avuto campo di osservare; e siccome anche una simile circostanza è stata descritta, ed io stesso ne ho veduto le preparazioni microscopiche, dal Mazzoni ¹⁾ nei muscoli di un ortottero, *l'oedipoda fasciata*; così io credo che a questo fatto si debba con ragione attribuire un significato fisiologico bastantemente apprezzabile.

Piastre del 3. tipo. Grandi come quelle ora descritte, ne differiscono però per la qualità degli elementi onde sono formate. A differenza delle altre che poggiano soltanto sopra una parte della circonferenza delle fibre muscolari, queste le abbracciano totalmente. Sono fatte di tanti globetti o piastrelle (Tav. XXI. Fig. 14) sparse sopra la sostanza contrattile, e talvolta annodate fra di loro mediante un sottilissimo filamento, talaltra no. Io penso però che in verità tutti questi globetti sieno saldati gli uni cogli altri, e che il vederne talora disgiunti dipenda unicamente da un difetto di colorazione. Vi hanno però di questi globetti i quali sono più grandi degli altri e affettano piuttosto la forma di laminette sorrette da un esile peduncolo (*o*).

Piastre del 4. tipo. È rappresentato da piastre di forme svariatissime le quali o sono formate di una lamina nastriforme sola (Tav. XXI. Fig. 7), o da più lamine piccolissime le une molto accosto alle altre, sì da costituire quasi una lamina sola (Fig. 13). Queste piastre stanno indifferentemente secondo la lunghezza o la larghezza della fibra muscolare, e misurano 2 o 4 centesimi di millimetro in lunghezza e 1 centesimo o poco più in larghezza. A queste generalmente vanno associate le

Piastre del 5. tipo, le quali io denomino piastre grappoliformi (A, Tav. XXI. Fig. 7, 10, 13). Esse hanno di fatti una struttura che ricorda presso a poco la struttura delle ghiandole aciniformi; e, come si vede nelle citate figure, sono di una picciolezza considerevole. Costano di uno stelo fornito dal cilindro dell'asse denudato dalla guaina

¹⁾ Mazzoni, Composizione anatomica dei nervi e loro modo di terminare nei muscoli delle cavallette. (Acc. delle Scienze di Bologna, S. IV. T. IX.)

midollare, e di uno o più ramuscoli che portano delle palline terminali. Tutte le fibre nervee che formano le piastre dei primi quattro tipi perdono la guaina midollare tosto che stanno per formare la rispettiva piastra. Ve ne hanno però di quelle che formano bensì la piastra appena liberate della guaina midollare, ma ne emettono di poi molte altre dopo che il cilindrasse, nudo, ha percorso un tragitto bastantemente lungo. (Tav. XXI. Fig. 10. A).

In ultimo, per finire, dirò che sopra le fibre muscolari striate corrono delle fibre pallide in numero assai esiguo, le quali si addimostrano tali per tutt'altra struttura e modo di finire dalle fibre midollate. Così che, mentre i lunghi fili, continui all'apparenza, provenienti da fibre midollate, si mostrano di aspetto regolare quando questi corrono sopra i muscoli striati; le fibre pallide invece affettano la struttura minuta dei cilindrassi che corrono sui muscoli lisci. Sono fatte cioè di tanti granelli, per la più parte regolari, fra i quali ve n'hanno di quelli che sono un pò più grossetti, e il cammino di queste fibre è sempre serpiginoso. (Tav. XXI. Fig. 12). Queste fibre pallide corrono lunghi tratti sopra i muscoli e in tutte le direzioni assottigliandosi alcun poco finchè la fibra si divide in due brevi ramificazioni, una delle quali soltanto torna a dividersi. Questi tre ramuscoletti finiscono con un leggiero ingrossamento che porta un'appendice filiforme.

Ora, come di mia consuetudine, volendo ridurre in breve le cose più salienti di questo mio scritto, dirò che esse possono riassumersi nei seguenti corollari.

1. Nei sacchi polmonari del *triton cristatus* i nervi non finiscono mai in piastre motrici.
2. Vi hanno due modi di terminazione delle fibre nervee a seconda che si tratta di fibre motrici o di fibre sensitive.
3. Le fibre midollate terminano al di dietro, nel mezzo e al davanti dello strato muscolare sotto forma di prolungazioni puntiformi, le quali sono numerosissime ed estremamente sottili.
4. Tanto le fibrette nervee sottili, quanto le prolungazioni di esse portano dei bottoncini sorretti da esili peduncoletti o degli in-

grossamenti i quali potrebbero essere non altra cosa che i bottoncini istessi veduti secondo l'asse ottico del microscopio.

5. Le fibre nervee midollate, ridotte a soli cilindri assiali, non hanno connessione diretta colle fibrocellule muscolari nè colla sostanza che fra loro le cementa, giacchè non si vede mai che esse perdano la loro natura, quantunque bene spesso avvenga di osservare una fibra nervea immettersi nella sostanza cemento; o uno de' suoi bottoncini (neurococchi?) poggiare sul protoplasma o sul nucleo di una fibrocellula muscolare. I quali nuclei delle fibrocellule muscolari, rispetto alla loro esterna configurazione, mostrano bene spesso una forma spiroide.
6. L'epitelio polmonare è fatto di due qualità di cellule; le une cigliate, e sono in minor numero; le altre prive di ciglia.
7. Le cellule cigliate occupano due strisce di polmone le quali generalmente sono collocate al lato interno dei due grossi tronchi sanguigni principali, in corrispondenza delle quali manca al di sotto la rete capillare sanguigna.
8. Le fibre nervose pallide formano una fitta rete sotto la sierosa da cui emanano talora delle prolungazioni che vengono fin sotto l'epitelio.
9. La maggior coppia di terminazioni sensitive si trova sotto l'epitelio cigliato ed entro la sostanza che serve a collegare l'una cellula coll'altra.
10. Rarissime sono le terminazioni sensitive invece che occorrono sotto l'epitelio non cigliato, e queste si presentano dello stesso modo di quelle ora descritte.
11. In quanto alle fibre simpatiche dirò che il loro modo di terminare mi è oscuro; ma che esse insieme a poche fibre sensitive formano un intreccio considerevole, e che alcuni dei rami di esso si inoltrano nello spessore dell'organo.

Questo per ciò che concerne i polmoni. Per le terminazioni nervee nei muscoli addominali dirò brevissimamente quanto segue:

- a) In uno stesso muscolo si possono trovare terminazioni a piastre di varia grandezza, forma e composizione anatomica.
- b) Le terminazioni sono quasi tutte del tipo delle piastre nastriformi (rana).

- c) Le piastre si presentano sotto cinque tipi diversi i quali io ho denominato:
1. Piastre nastriformi composte (1. tipo)
 2. Piastre nastriformi composte con lamine filiformi (2. tipo)
 3. Piastre a globetti disseminati (3. tipo)
 4. Piastrette a forme aberranti (4. tipo)
 5. Piastre grappoliformi (5. tipo)
- d) Alcune piastre o una parte di esse sono incurvate sopra un nucleo di una fibra muscolare giovine sì da formarle quasi un cappuccio.
- e) Sopra i muscoli si vedono talvolta scorrere delle fibre pallide di una estrema sottigliezza, le quali d'ordinario si partiscono in due o in tre branche assai brevi, che portano al loro estremo un peluzzo terminale.

Bologna, 29. Marzo 1889.

Spiegazione delle figure della tavola XXI.

Tutti i disegni, onde la qui annessa tavola è formata, ho ritratto nei loro più minuti particolari coll'aiuto della camera Zeiss-Abbe, e la grandezza degli elementi valutato per mezzo del micrometro obbiettivo 0,01 di millim. della casa Nachet et Fils di Parigi.

Fig. 1. Grande piastra del 2. tipo di circa 0,2 mm di grandezza. $\times 480$.

n lamine nastriformi.

p palline peduncolate.

P Piccola piastra di cui una parte (*s*) forma un cappuccio sopra il nucleo (*nc*) di una fibra muscolare giovine (*m*).

S Elemento filiforme con andatura serpentina, il quale porta qua e colà degli ingrossamenti tinti fortemente in nero.

Fig. 2. Piccola piastra del 1. tipo. $\times 1100$. (Oc. 3. Obb. $\frac{1}{14}$ Imm. acqua di Nachet).

p palline peduncolate le quali talora sono del tutto omogenee (*pn*), talaltra portano un nucleo rotondo alla periferia il quale è tinto fortemente in nero (*p'*).

p'' Palline peduncolate le quali portano due nuclei eccentrici alla periferia.

n Lamine nastriformi.

np Lamina nastriforme minutamente punteggiata.

Fig. 3. Due cilindri assiali i quali mostrano nel loro decorso degli ingrossamenti ovvero anche dei bottoncini sorretti da un esile picciuolo.

- Fig. 4. Grande plesso di fibre simpatiche quale si riscontra immediatamente sotto la sierosa. $\times 360$.
- Fig. 5. Decorso vorticoso di molte fibre amidollari nel mezzo dei muscoli. Queste si mostrano fatte come di tante linee spezzate nei nodi delle quali notansi degli ingrossamenti oscuri puntiformi. $\times 360$.
nc Nuclei delle fibre pallide.
- Fig. 6. Fibre per la massima parte di origine midollata, le quali terminano, nel lato esterno, interno e nel mezzo dello strato muscolare, a bottoncini.
 (Questa figura, onde rilevarne i diversi piani, fu disegnata alzando all'uopo, od abbassando la canna del microscopio.) $\times 360$.
- Fig. 7. Piastra del 4. tipo della grandezza di 0,02 di mill. posta col suo asse maggiore in direzione verticale rispetto al decorso delle fibre muscolari. $\times 50$.
A Piastrretta del 5. tipo.
- Fig. 8. Rete capillare sanguigna sopra la quale vedesi l'epitelio polmonare leggermente delineato.
f fibra nervea sottoepiteliale che porta nel suo decorso degli ingrossamenti e termina con bottoncini. $\times 360$.
- Fig. 9. Piastra del 1. tipo nella quale entrano a far parte della sua costituzione gli elementi descritti nella figura 2. $\times 1100$. ($\frac{1}{14}$ Imm. acqua Nachet. oc. 3).
- Fig. 10. Piastrette del 5. tipo, alcune delle quali sono formate a distanza dal punto in cui il cilindrasse si è spoglio della guaina midollare (*A*). $\times 360$.
- Fig. 11. *a* = fibra amielinica serpiginosa la quale vedesi trarre origine da una fibra midollata (*m*).
- Fig. 12. Fibra pallida che scorre sopra i muscoli, e sua terminazione.
- Fig. 13. Piastra del 4. tipo, la quale, a differenza di quella disegnata nella fig. 7, col suo asse maggiore è disposta parallelamente al decorso delle fibre muscolari.
A Piastrretta del 5. tipo. $\times 500$.
- Fig. 14. Grande piastra del 3. tipo la quale circonda due fibre muscolari; parzialmente nella fibra *r*, totalmente nella fibra *v*.
 Questa piastra della grandezza reale di 0,3 di millimetro è stata disegnata alzando od abbassando all'occorrenza la canna del microscopio. $\times 470$.

Die Retina

von

W. Krause.

II. Die Retina der Fische.

(Schluss).

Laeviraja oxyrhynchus.

Es standen zwei ganz frische Augen zur Verfügung, die mit derselben Methode wie diejenigen von *Rhina squatina* (vergl. Erklärung der Taf. IX. S. 268) behandelt wurden.

Die inneren Schichten der Retina weichen sehr von denjenigen von *Raja* und *Torpedo* ab, so dass die Retina im Ganzen ein anderes Aussehen erhält und leicht von der ersteren zu unterscheiden ist.

Pigmentschicht. Mehrere Stäbchenaussenglieder haften mitunter an einer Pigmentzelle, resp. stecken zwischen deren Fortsätzen. Dadurch entsteht eine *gruppenförmige Anordnung* der Stäbchen und Zapfen, deren etwa 20 auf eine solche Pigmentzelle zu rechnen sein mögen.

Stäbchen- und Zapfenschicht. Es sind wenigstens drei Arten von Elementen vorhanden: kürzere Stäbchen, längere Stäbchen und Zapfen.

Die längeren *Stäbchen* haben keulenförmige Innenglieder mit kurzen mehr rundlichen Ellipsoiden, das Stäbchenkorn ist ebenfalls lang und schlank, es beginnt an der *Membrana reticularis*. Ueber die Dimensionen s. die Tabelle.

Die kürzeren Stäbchen haben dieselbe Länge wie die Zapfen (s. unten); ihre Innenglieder sind nicht dicker als diejenigen der längeren Stäbchen, aber etwas kürzer; daher sehen sie mehr gedrungen aus. Das Stäbchenellipsoid ist mehr länglich, das Stäbchenkorn liegt zur Hälfte chorioidealwärts von der *Membrana reticularis*, geht in eine

längere Stäbchenfaser über, welche den kürzeren Stäbchen fehlt und mit einem geteilten Stäbchenkegel endigt.

Die *Zapfen* sind nahezu cylindrisch, mit wenig deutlichem Ellipsoid, ihr Zapfenkorn und ihre Zapfenfaser verhalten sich wie bei den kürzeren Stäbchen. Ueber Differenzen der Aussenglieder war an den zur Verfügung stehenden Präparaten nichts Zuverlässiges zu ermitteln.

Dimensionen der Stäbchen und Zapfen.

In Millimetern	Stäbchen (längere)		Stäbchen (kürzere)		Zapfen	
	Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite
Innenglied	0,03	0,002	0,024	0,003	0,017—24	0,003—4
Ellipsoid	0,008	0,008	0,006	0,004	0,009	0,003—4
Korn	0,009	0,004	0,009	0,005	0,005—8	0,004—5

Membrana reticularis. Ist undeutlich wie bei Torpedo und Dasyatis.

Stäbchen- und Zapfenkörnerschicht. S. Stäbchen- und Zapfenschicht. Sie liegen in 2—3 Lagen übereinander.

Membrana fenestrata. Ist auf senkrechten Durchschnitten sehr deutlich und scharf markiert, grenzt dicht anliegend mit der *Membrana perforata* zusammen. Sie bildet secundäre Arkaden, in welchen grosse, chromatophile Zellen sich befinden.

Körnerschicht.

Membrana perforata. Verhält sich im Ganzen wie bei Raja asterias, doch sind die Zellen im Hintergrund des Auges wohl etwas platter; beispielsweise 0,05 mm lang.

Körner. Die Schicht derselben ist sehr dick, dabei hell. Die Radialfasern haben ganz den Charakter von senkrecht auf die Retina-Ebene gestellten multipolaren Zellen mit spindelförmigen Zellenkörpern. Trotz der Dicke dieser Schicht sind die Körner nicht sehr zahlreich, regelmässig aber sparsam verteilt, sie drängen sich nach der *Membrana perforata* hin zusammen.

Spongiöse Schicht. Besteht sehr deutlich aus zwei Lagen, die durch eine helle Zwischenlage getrennt sind; jede derselben zeigt wiederum mehrere dünnere Lagen, so dass im Ganzen 7—8 herauskommen. — Ihr Gewebe ist eminent netzförmig, aus varicösen Fäserchen zusammengesetzt, welche von Knotenpunkten ausgehen, in denen undeutliche, achromatophile Kerne zu liegen scheinen. Wenn irgendwo

in der Tierreihe die spongiöse Schicht aus sternförmigen Zellen entstehen sollte, so würde es bei *Laeviraja* den Anschein haben. Sie dürfen nicht mit kleinen rundlichen Ganglienzellen verwechselt werden, die der spongiösen Schicht vielfach hier und da eingestreut sind.

Ganglienzellenschicht. Auf senkrechten Durchschnitten erscheinen die Ganglienzellen mitunter zu kleinen Reihen von z. B. drei Zellen neben einander gelagert. Im allgemeinen sind sie sporadisch verteilt.

Opticusfaserschicht. Die Nervenfasern sind im Hintergrund des Auges stärker und mit dickeren (0,002 mm) Axencylindern versehen als sie Torpedo besitzt.

Membrana limitans. Verhält sich wie bei Torpedo.

Dicke der Retinaschichten.

Stäbchenschicht	0,045 — 0,051
„ Aussenglieder	0,03 — 0,036
„ Innenglieder	0,015 — 0,015
Stäbchenkörnerschicht	0,009 — 0,01
Membrana fenestrata	0,002 — 0,003
Membrana perforata	0,006
Körnerschicht incl. d. Membr. perf.	0,051 — 0,057
Spongiöse Schicht	0,042 — 0,052
Ganglienzellenschicht	0,014 — 0,015
Opticusfaserschicht	0,021 — 0,1
Membrana limitans	0,002 — 0,003
Retina im Ganzen:	0,187 — 0,2

Dasybatis clavata.

Stäbchen- und Zapfenschicht. Die *Stäbchen* haben schlanke lange Innenglieder, mit grossem körnigen Stäbchenellipsoid. — Die Zapfen sind kürzer, ihre Aussenglieder weit dünner, ebenfalls kürzer und ihre Zapfenellipsoide an Präparaten aus Müller'scher Flüssigkeit weniger deutlich körnig oder aber längsstreifig.

Dimensionen der Stäbchen und Zapfen.

In Millimetern	Länge	Breite
Stäbchen-Aussenglied	0,03	0,009
„ Innenglied	0,03	0,01
„ Ellipsoid	0,009	0,006
Zapfen-Aussenglied	0,012	0,003
„ Innenglied	0,015	0,006
„ Ellipsoid	0,009	0,0045

Membrana reticularis. Sie ist sehr fein und unterbrochen.

Stäbchen- und Zapfenkörner. Dieselben liegen in einer oder zwei Reihen über einander. Die Zapfenkörner haben 0,009—0,012 mm Länge auf 0,006—0,009 mm Breite; sie sitzen der breiten Basis ihres Zapfens unmittelbar an und zeigen ein Kernkörperchen von 0,001 Durchmesser; die Stäbchenkörner sind schlanker, 0,012 mm lang, 0,006 mm dick und das vitreale Ende des Stäbcheninnengliedes ist recht fein. Das Stäbchenkorn geht dann fast unmittelbar in den Stäbchenkegel über, die Zapfenkörner setzen sich in eine kurze 0,003 mm dicke Zapfenfaser fort. Auch Ersatzzellen und Arkaden (s. *Torpedo ocellata* S. 215) sind an der Grenze gegen die *Membrana fenestrata* vorhanden.

Membrana fenestrata. Ist sehr dünn, nur 0,0008 mm dick; in der Flächenansicht bilden ihre Zellen an Präparaten aus Müller'scher Flüssigkeit ein weitmaschiges Netz, dessen rundliche Maschen etwa 0,015 mm Durchmesser haben (Taf. IX. Fig. 3 *Mf*).

Körnerschicht.

Die *Membrana perforata* besteht aus grossen, feinkörnigen, auf dem senkrechten Durchschnitte der Retina oblongen Zellen von 0,048 mm Länge auf 0,012—0,015 mm Dicke. Die Zellenkerne sind hell, abgeplattet-rundlich, von etwa 0,01 mm Durchmesser, mit einem grossen glänzenden Kernkörperchen versehen. An Balsampräparaten sieht man auf dem Durchschnitt multipolare Zellen, dicht an diejenigen des *Stratum lacunosum* angrenzen oder sich fast mit letzterem durchflechtend.

Stratum lacunosum. Seine Zellen grenzen mitunter direct mit unebener Oberfläche an die *Membrana fenestrata*, sind sehr deutlich, beispielsweise 0,12 mm lang, 0,001 mm dick. Sie sind jedoch keineswegs an jeder Stelle der Retina vorhanden und am besten mit Glycerin an Präparaten aus Müller'scher Flüssigkeit zu erkennen. Die Kerne sitzen an der vitrealen Seite, sind kuglig, 0,012 mm lang und 0,01 mm dick.

Körner. Die eigentlichen inneren Körner sind recht sparsam, wenn man die Kerne des *Stratum lacunosum* und der radialen Stützfasern abrechnet. An der Grenze gegen die spongiöse Schicht befindet sich eine einfache Lage mehreckiger Zellen (sog. Spongioblasten), die in ihrem Aussehen viel Aehnlichkeit mit den Ganglienzellen haben.

An feinen Durchschnitten gleicht ihre Schicht einem weitmaschigen Zellennetz.

Radiale Stützfasern. Sie lassen sich ziemlich leicht isolieren; ihre Kerne haben 0,018 mm Länge auf 0,006 mm Dicke in maximo. Jede geht in einen schlanken Fusskegel über, welche sich an die Membrana limitans ansetzen.

Spongiose Schicht. Sie bildet ein Netzwerk, ohne deutlich geschichtet zu sein und enthält hier und da Ganglienzellen.

Ganglienzellenschicht. Die Zellen reichen mit ihren verästelten Fortsätzen weit in die spongiose Schicht hinein; sie sind relativ klein, haben 0,015, ihre Kerne 0,01 mm Durchmesser. Im grösseren Teile der Retina sind sie einzeln verstreut, nur am Ende der optischen Axe dichter gedrängt, aber in einer einfachen Lage vorhanden.

Opticusfaserschicht. Die Nervenfasern sind zu kleinen Bündeln angeordnet, ihre Axencylinder fein, 0,002 mm dick.

Membrana limitans. Sie ist scharf markiert und 0,001 mm dick.

Retina im Ganzen. Die Dicke der einzelnen Retinaschichten betrug an einem in Müller'scher Flüssigkeit conservierten, in Glycerin untersuchten Präparat aus dem Hintergrund des Auges:

Dicke der Retinaschichten in mm.	
Stäbchen- und Zapfenschicht	0,06
Membrana reticularis	0,0015
Stäbchen- und Zapfenkörnerschicht	0,03
Membrana fenestrata	0,0008
Membrana perforata	0,015
Stratum lacunosum	0,001
Körnerschicht im ganzen	0,048
Spongiose Schicht	0,063
Ganglienzellenschicht	0,018
Opticusfaserschicht	0,012
Membrana limitans	0,001
Retina in Summa:	0,248

Weiter nach vorn wird die Retina dünner; die Stäbchen und Zapfen sind an der *Ora serrata* niedriger, die Dimensionen betragen:

Ora serrata	Länge	Breite
Stäbchen-Innenglied	0,015	0,003
„ Ellipsoid		0,006
Zapfen-Innenglied	0,015	0,006

Die Dicke des Raumes für die in einzelnen Bündelchen auftretende Opticusfaserschicht, nebst den vereinzelt Ganglienzellen beträgt aber immer noch 0,015 mm.

<i>Dicke der Schichten an der Ora serrata in mm.</i>	
Stäbchen- und Zapfenschicht	0,066
Stäbchenkörnerschicht	0,015
Membrana perforata	0,003
Körnerschicht	0,069
Spongiöse Schicht	0,052
Ganglienzellen- und Opticusfaserschicht	0,015
Dicke der Retina:	0,22

Plectognathi.

Gymnodontes.

Orthagoriscus mola.

Von diesem merkwürdigen, wie ein Kopf geformten Tiefseefisch standen mehrere in Müller'scher Flüssigkeit oder Kaliumbichromat gehärtete Augenpaare zur Verfügung. Die Bulbi waren sehr verschieden gross: 41 resp. 55 mm, Unterschiede der Retina aber kaum wahrnehmbar, wenn man von den etwas geringeren Dimensionen bei den kleineren Augen absieht. Die Augen dieses Fisches gehören so zu sagen zu den grössten, die überhaupt existieren ¹⁾.

Stäbchen- und Zapfenschicht. Beim ersten Anblick eines senkrechten Durchschnittes hat man den annähernden Eindruck, als ob diese Schicht ausschliesslich aus einfachen Zapfen bestände. Im Hintergrund des Auges stehen jedoch zahlreiche Zwilling Zapfen (Taf. IX. Fig. 1 *z*) wie sonst bei Knochenfischen, zwischen den sparsamen, schlanken Stäbchen und einfachen Zapfen. Die Zwilling Zapfen sieht man am

¹⁾ Besonders grosse Bulbi besitzen: Pferd (43—48 mm), Walfisch (75—120 mm), Strauss (41—45 mm), Gadus morrhua (44 mm), Hexanchus griseus (58—66 mm), namentlich aber Potamanus telescopium und Priacanthus macropthalmus.

besten auf Flächenschnitten der Retina. Die Dimensionen ergaben sich im Hintergrunde eines grösseren Auges:

In Millimetern	Länge	Breite
Stäbchen-Aussenglied	0,048	0,004
„ Innenglied	0,024	0,001
„ Ellipsoid	0,007	0,002
Zapfen-Aussenglied	0,033	0,003
„ Innenglied	0,039	0,008
„ Korn	0,012	0,006
Zwillingszapfen-Aussenglied	0,036	0,003
„ Innenglied	0,03	0,005

Die Dicke der Zapfen schwankt jedoch erheblich; am Aequator des Auges misst das einzelne Innenglied nur 0,004, in der Gegend der optischen Axe dagegen 0,008 mm; wenigstens gilt beides für die Majorität der Zapfennenglieder. Letztere werden also auffallender Weise in der Richtung nach dem Aequator hin feiner. Die Innenglieder der Zwillingszapfen haben 0,015 mm Breite auf 0,009 mm Dicke

Das Stäbchenellipsoid der Innenglieder ist ziemlich schlank, wie letztere selbst.

Membrana reticularis. Sie besitzt deutliche Nadeln.

Stäbchen- und Zapfenkörnerschicht.

Die Zapfennenglieder gehen an ihrer Basis direct in ein Zapfenkorn über, deren die Zwillingszapfen zwei besitzen. Im grössten Teil der Retina liegen die Zapfenkörner in einer einfachen Lage an der chorioidealen Seite der *Membrana reticularis* wie beim Aal. Die Stäbchen setzen sich in eine z. B. 0,031 mm lange, 0,001 mm dicke Stäbchenfaser fort, die von einem Stäbchenkorn unterbrochen wird und der *Membrana fenestrata* mittels eines flachen Stäbchenkegels aufsitzt.

Stäbchen- und Zapfenkörnerschicht.

Im Hintergrunde des Auges sind 4–6 rundliche Stäbchenkörner über einander geschichtet, dann folgt glaskörperwärts eine helle Zone oder Lage, zusammengesetzt aus sich durchkreuzenden Zapfen- und Stäbchenfasern, in welcher keine Körner mehr vorkommen.

Membrana fenestrata. Auf dem Retinadurchschnitte erscheint sie ziemlich scharf markiert; in der Flächenansicht sind ihre Zellen deutlich sternförmig mit rundlichen Fensteröffnungen.

Körnerschicht.

Im Hintergrunde des Auges stösst eine Lage sternförmiger, tiefer eingeschnittener Zellen mit längeren Ausläufern scheinbar unmittelbar an die *Membrana fenestrata*; dann kommen glaskörperwärts grössere Zellenkörper mit kurzen Ausläufern und relativ kleinen Kernen von 0,006 mm Länge auf 0,004 mm Dicke. Man hat also den Eindruck, als sei die Reihenfolge umgekehrt, so dass chorioidealwärts erst das *Stratum lacunosum*, dann die *Membrana perforata* successive auftreten. In Wahrheit folgt jedoch auf die *Membrana fenestrata* eine einfache Lage multipolarer granulierter Zellen, deren Körper nur 0,015 mm Durchmesser hat; seine Körnchen sind achromatophil; die Kerne färben sich in Säurefuchsin. Dies ist die wirkliche *Membrana perforata* und dann kommen glaskörperwärts vier bis fünf Lagen sternförmiger, in der Retina-Ebene ausgebreiteter Zellen, die man als mehrfach geschichtetes *Stratum lacunosum* anzusehen hat (Taf. IX. Fig. 1. *lac.*)

Körner. Sehr sparsam und klein sind die eigentlichen Körner; nur selten finden sich etwas grössere. Auch ihre an die spongiöse Schicht unmittelbar angrenzende Lage besteht aus kleinen Zellenkörpern mit rundlichen Kernen.

Radiale Stützfasern. Parallel der Faserrichtung der Opticusbündel sind die platten Zellenkörper der bindegewebigen Radialfasern angeordnet. Auf solchen senkrechten Durchschnitten gleichen sie daher weit mehr einem Netz sternförmiger Zellen, als eigentlichen Radialfasern, insofern man sich letztere als wirkliche Fasern vorzustellen pflegt.

Spongiöse Schicht. Enthält sehr sparsame chromatophile Zellen, deren gangliöse Natur nicht gesichert erscheint. Sie ist deutlich aus Fasernetzen zusammengesetzt.

Ganglienzellenschicht. Die Zellen dieser Schicht sind hier und da in Gruppen geordnet, so dass man auf senkrechten Durchschnitten eine einfache Reihe von kleineren und grösseren, 0,012 bis 0,024 mm im Durchmesser haltenden Zellen antrifft, während solche in der Nachbarschaft fehlen.

Opticusfaserschicht. Entsprechend der absoluten Grösse des Bulbus enthält sie im Hintergrund des Auges sehr starke Bündel und ist von beträchtlicher Dicke; diejenige ihrer Axencylinder beträgt

0,002 mm. Auch liegen zwischen den feineren Bündeln zahlreiche, den Scheiden angehörende Kerne reihenweise angeordnet.

Membrana limitans. Die Ansätze der radialen Stützfasern erscheinen ziemlich schlank, die Membrana ist 0,002 mm dick.

Die Dicke der Retinaschichten beträgt:

In Millimetern	Nahe am Opticuseintritt	Am Aequator
Chorioidea	0,027	0,042
Tapetum	—	0,024
Stäbchen-Zapfenschicht	0,144	0,096
Membrana reticularis	0,0008	—
Stäbchenkörnerschicht	0,033	0,027
Membrana fenestrata	0,002	—
Körnerschicht	0,105	0,100
Spongiöse Schicht	0,075	0,078
Ganglienzellenschicht	0,021	0,024
Opticusfaserschicht	0,180	—
Retina im ganzen:	0,560	0,325

Lophobranchii.

Syngnathidae.

Syngnathus acus.

Die Retina des kleinen Auges gleicht derjenigen von von Hippocampus ¹⁾.

Auffällig ist zunächst die flache Form des Bulbus. Bei dem einzigen zur Verfügung stehenden Syngnathus der ausgewachsen und 10 cm lang war, betrug der äquatoriale Durchmesser der Glaskörpers 3,5, der Bulbusdurchmesser von Pol zu Pol 1,3 mm; die äusseren Durchmesser des Bulbus dagegen waren 4:2,5 mm.

Auch ist die Krümmung des Augenhintergrundes keineswegs eine kontinuierliche; man könnte fast geneigt sein, den Bulbus mit einem niedrigen Cylinder zu vergleichen, dem hinten und vorn (Cornea) uhr-glasförmige Kugelschalen-Abschnitte aufgesetzt wären.

¹⁾ Diese Monatsschrift. 1886. Bd. III. Taf. III. Fig. 1.

Stäbchen- und Zapfenschicht. Die Zapfen sind zahlreich, ungefähr alternierend mit den Stäbchen gestellt. Wie bei Hippocampus sind im Hintergrunde des Auges die Zapfennenglieder annähernd spindelförmig, chorioidealwärts dünner werdend, die Stäbcheninnenglieder dicker und meist etwas länger. Die Aussenglieder waren an dem uneröffnet in Müller'sche Flüssigkeit gelegten Bulbus ausgezeichnet conserviert. Die Dimensionen betragen:

In Millimetern	Länge	Breite
Stäbchen-Aussenglied	0,034	0,003
„ Innenglied	0,012	0,004—0,005
Zapfen-Aussenglied	0,012	0,001—0,002
„ Innenglied	0,009	0,003

Indessen verhalten sich die Stäbchen und Zapfen in den verschiedenen Regionen des Bulbus verschieden: im vorderen Teile sind die ersteren plumper, nämlich dicker und kürzer, was für das Auge auffälliger ist als bei der Messung:

In Millimetern	Länge	Breite
Stäbchen-Aussenglied	0,027	0,004
„ Innenglied	0,015	0,006

Stäbchen- oder Zapfenellipsoide sind scheinbar nicht vorhanden die Innenglieder sind sehr grobkörnig und verdecken dieselben; die Stäbchenellipsoide haben 0,005 mm Länge auf 0,004 mm Dicke.

Membrana reticularis. Ist undeutlich, höchstens 0,0008 mm dick.

Stäbchen- und Zapfenkörnerschicht. Die Stäbchenkörner sind rundlich oder oval, 0,006 mm lang, 0,004 mm breit. Die Zapfenkörner 0,005 mm lang und 0,003 mm dick. Wie bei Hippocampus¹⁾ schliessen sich die Stäbchenkörner im allgemeinen direct an die Glaskörperenden der Innenglieder und liegen unmittelbar der Membrana reticularis an. Die Zapfennenglieder dagegen gehen in eine Zapfenfaser über und diese verlaufen im hinteren uhrglasförmig gewölbten Abschnitte des Bulbus zumeist schräg wie in der Macula lutea des

Menschen, fast dem ganzen Augenhintergrunde des Chamaeleon und bei Hippocampus ¹⁾. Je nach der Schnittrichtung bietet die der Länge oder Quere nach getroffene Zapfenfaserlage begreiflicher Weise ein sehr verschiedenes Aussehen dar. Bei diesem schrägen Faserverlauf drängen sich die länglich-ellipsoidischen Zapfenkörner in eine dichte, dunkler sich tingierende Lage zusammen, welche ungefähr die Mitte der Zapfenkörnerschicht einnimmt, während chorioidealwärts und glaskörperwärts eine durchsichtigere Lage von Zapfenfasern vorhanden ist. Die Zapfenfaserkegel verhalten sich wie bei Hippocampus, jedoch ist ihre Reihe weniger regelmässig und die Begrenzung der Lage, die sie bilden, glaskörperwärts weniger scharf. Sie sind in der Profilansicht dreieckig, etwa 0,005 mm lang und 0,004 mm dick. Mit Säurefuchsin färben sie sich intensiv rot und ihre Basis grenzt unmittelbar an die folgende Membran.

Membrana fenestrata. Ist 0,002 mm dick, verbindet die Basis der Zapfenfaserkegel, sieht im reinen Querschnitt wie eine scharfe Linie aus. Ihre Zellen sind sternförmig, meistens kernlos, die Zellenausläufer fein, auf ihrem Querschnitt punktförmig.

Körnerschicht.

Membrana perforata. Die ganze Gegend von den Zapfenfaserkegeln bis zum Stratum lacunosum sieht bei gewöhnlichen Vergrößerungen feinkörnig aus und die Zwischenkörnerschicht der alten Autoren scheint hier, wenn irgendwo, realisiert. Dies kommt von der feinkörnigen Beschaffenheit und den vielen feinen Ausläufern der Zellen der *Membrana perforata*. Diese Zellen sind sternförmig; ihre Ausläufer durchflechten sich mit denjenigen der *Membrana fenestrata*; dies giebt der ganzen Region jenes feinkörnige Ansehen, wobei sich die eiförmigen, tingierbaren Kerne der *Membrana perforata* am meisten hervorheben.

Stratum lacunosum. An senkrechten Durchschnitten der Retina erscheinen einzelne, in der Retinalebene verlaufende, längere achromatophile Fasern, an denen glaskörperwärts hier und da ein Kern haftet. Die Fasern sind lange Zellenausläufer des genannten Stratum.

Körnerschicht. Mehrere, meist 8—9 Lagen kleiner Zellen mit kugligen Kernen sind über einander geschichtet; die Kerne, welche

¹⁾ l. c. Taf. III. Fig. 2.

an die spongiöse Schicht anstossen, sind grösser und färben sich intensiver.

Radiale Stützfasern setzen sich an die Membrana limitans (interna) mit breiten, flachen, trompetenförmigen Ansatzkegeln, in welchen öfters ein tingierbarer Kern sich befindet.

Spongiöse Schicht. Sieht dunkel und feinkörnig aus, ist aber unzweifelhaft netzförmig.

Ganglienzellenschicht. Die Zellen bilden wesentlich nur eine Reihe resp. Lage, sind klein, blass, eiförmig, 0,009—0,012 mm im Durchmesser mit 0,006 mm grossen kugligen Kernen, die sich verhältnismässig gut färben; freilich durchaus nicht so intensiv wie die chromatophilen Kerne in der unmittelbaren Nachbarschaft der Ganglienzellen, welche wahrscheinlich Wanderzellen angehören und bei Hippocampus als carminophil bezeichnet wurden.

Opticusfaserschicht. Im ganzen Hintergrund des Auges sind reichliche Nervenfasern, mit Axencylindern von 0,002 mm Dicke vorhanden; im vorderen Teil des Bulbus wird die Schicht ziemlich dünn.

Membrana limitans. Ist 0,001 mm dick, an dieselbe setzen sich die radialen Stützfasern.

Fovea centralis. Von dem geschilderten Bau der Retina weicht eine Gegend, welche etwa die Hälfte vom ganzen uhrglasförmigen Hintergrund des Auges umfasst, sehr erheblich ab. Diese Gegend ist als eine grosse *Area centralis* aufzufassen: obgleich der schräge Verlauf der Zapfenfasern weiter nach vorn reicht, ist doch die sehr erhebliche absolute Dicke der Retina als charakteristisch für diese Region anzunehmen. Die Dicke beträgt:

In Millimetern	<i>Area centralis</i>	Retina weiter vorn
Stäbchen-Zapfenschicht	0,06	0,057
Stäbchen-Zapfenkörnerschicht	0,078	0,03
Membrana perforata	0,01	0,012
Körnerschicht	0,135	0,045
Spongiöse Schicht	0,126	0,05
Ganglienzellenschicht	0,018	0,009
Opticusfaserschicht	—	0,006
Membrana limitans	—	0,001
Summa:	0,417	0,21

Wie man sieht, betrifft die Verdickung hauptsächlich die Zapfenfaserschicht, die Körnerschicht und die spongiöse Schicht, von denen die erstere um das Doppelte, die letzteren fast auf das Dreifache sich verdickt haben. Auch die Verdickung der Opticusfaserschicht ist sehr beträchtlich, aber nicht bestimmt anzugeben, weil sie sich mit der Entfernung von der Eintrittsstelle des Sehnerven und der Nachbarschaft der Fovea centralis kontinuierlich ändert. Doch kann man im allgemeinen die Retinaldicke in der Area centralis zu 0,42 mm ansetzen.

Nicht weit von der Eintrittsstelle des N. opticus (Taf. IX. Fig. 2 *Nop*) findet sich nun eine Einsenkung, die als *Fovea centralis* anzusprechen ist, obgleich die Conservierungsmethode in Müllerscher Flüssigkeit für diese Zwecke nicht ausreicht und das einzige augenblicklich zur Verfügung stehende Auge sonst manches zu wünschen übrig liess. Der abgebildete Schnitt zeigt die grösste Tiefe der Fovea, welche jedenfalls auch bei Hippocampus weit beträchtlicher ist, als es nach der früheren Abbildung¹⁾ erscheinen könnte, auch wurde damals bereits bemerkt, dass der betreffende Schnitt nicht durch das Centrum der scheinbar nur 0,035 mm tiefen Fovea gegangen war. Die Dimensionen betrugen:

<i>Fovea centralis</i>	in mm
Dicke des N. opticus	0,22
Abstand der Centren des N. opt. und der Fovea	0,6
Durchmesser der Fovea	0,26
Tiefe der Fovea	0,12

Der Durchmesser der Fovea bei Hippocampus beträgt 0,28, wie zur Vergleichung wiederholt werden mag.

Die Zapfen sind in der Fovea entschieden länger und schmäler, sie machen daher einen schlankeren Eindruck, als im übrigen Teil der Retina. Indessen ist dies für die Beobachtung deutlicher als es bei den kleinen Dimensionen in den Ziffern hervortritt. Die Länge der Zapfen beträgt 0,05 im ganzen, die Dicke des Innengliedes nicht voll 0,003 mm. In der Fovea fehlen die Ganglienzellen, während sie an deren Rande zu zwei bis drei über einander geschichtet sind.

¹⁾ l. c. Taf. III. Fig. 1. S. 38.

Hippocampus brevirostris.

Der Beschreibung nach Carrière¹⁾, welche einer nicht näher bestimmten Species entspricht, habe ich nur wenig hinzuzufügen.

Stäbchen- und Zapfenschicht. Die Dimensionen betragen an einer sehr gut in Müller'scher Flüssigkeit conservierten Retina bei Untersuchung in Wasser:

In Millimetern	Länge	Breite
Stäbchen-Aussenglied	0,0021	0,003
„ Innenglied	0,0012	0,003
Zapfen-Aussenglied	0,0011	0,001
„ Innenglied	—	0,003

In Neapel frisch mit Glaskörperflüssigkeit untersucht wurde die Dicke im Hintergrunde des Auges bei den Stäbchenaussengliedern (0,002—0,003) etwas geringer, bei den Zapfenaussengliedern (0,0012 bis 0,0013) etwas beträchtlicher gefunden. Das Tier war ausgewachsen und 23 cm lang.

Membran fenestrata. Die Zapfenfaserkegel verhalten sich wie bei Syngnathus; sie sind in der früheren Figur nicht abgebildet. Sie sind etwas kleiner als bei Syngnathus, im Hintergrunde des Auges 0,004 mm hoch und 0,003 mm dick. Sie bilden eine ausserordentlich scharfe und schon bei schwachen Vergrösserungen auffallende Linie an senkrechten Durchschnitten von Präparaten, die in Müller'scher Flüssigkeit gehärtet und mit Säurefuchsin tingiert waren. Glaskörperwärts folgt ein ganz schmaler heller Zwischenraum und dann eine ebenfalls sehr scharf markierte, dunkle Linie von 0,001—0,0015 mm Dicke. Dies ist die Membrana fenestrata und die Beschreibung, welche Carrière²⁾ von seinem Basalplexus giebt, hiernach zu berichtigen. In dem hellen Zwischenraum verlaufen auf dem Querschnitt punktförmige Fasern, welche die Verbindung zwischen den Zapfenfaserkegeln und den Zellen der Membrana herstellen.

Spongiose Schicht. Der helle Streif, welcher diese Schicht in zwei Lagen trennt, wird von feinen, mehr senkrecht zur Ebene der Retina verlaufenden Fasern durchsetzt. Die dickere, chorioidealwärts

¹⁾ Diese Monatsschrift. 1886. Bd. III. H. 1. S. 35.

²⁾ Daselbst. S. 70. No. 54.

sich befindende Lage enthält noch mehrere feinere dunkle Streifen, wie sie in der spongiösen Schicht so häufig vorhanden sind.

Ora serrata. An der Ora serrata vermindert sich die Dicke der Retina ziemlich plötzlich, indem letztere einen nach dem Glaskörper hin convexen Rand bildet und dann in die Pars ciliaris übergeht. Die Stäbchen- und Zapfenschicht ist am wenigsten verändert; am meisten nimmt die Dicke der Ganglienzellschicht (auf 0,006 mm) und Opticusfaserschicht ab. Die Ganglienzellen hören dicht hinter jenem convexen Rande ganz auf.

<i>Dicke der Retina an d. Ora serrata</i>	in mm
Stäbchen- und Zapfenschicht	0,051
Zapfenkörnerschicht	0,015
Körnerschicht	0,021
Spongiöse Schicht	0,024
Retina in Summa:	0,111

Pars ciliaris. Sie besteht aus Cylinderzellen von 0,024 mm Länge, wovon auf das Pigment der chorioidealen Schicht etwa 0,007 mm kommen.

Die Abbildungen sind sämtlich von Herrn Peters in Göttingen nach der Natur gezeichnet und verdanken teils diesem Umstande, teils den starken Vergrößerungen ausgezeichneten apochromatischer Systeme von Zeiss in Jena ihr Ansehen, welches von den üblichen schematischen Figuren der meisten Lehrbücher also einigermaßen abweicht. Letztere Darstellungen beanspruchen keinen wissenschaftlichen Wert; die zahlreichen kleinen Ungenauigkeiten und Abweichungen, welche die Natur und nicht minder die fast photographisch zuverlässigen Zeichnungen (Taf. IX) darbieten, dürfen bei einer wahrheitsgetreuen Wiedergabe nicht beseitigt werden.

Nachtrag.

Cyclostomata.

Myxinidae.

4. *Myxine glutinosa.*

Während frühere Bemühungen resultatlos geblieben waren, erhielt ich schliesslich im März 1889 eine Anzahl Exemplare dieses parasitisch lebenden Fisches, die in Müller'scher Flüssigkeit und nachher in Alkohol sehr gut conserviert waren, durch die Güte von Herrn Professor Guldberg in Christiania. Ich kann nicht unterlassen meinem Dank für die Zuvorkommenheit hier Ausdruck zu geben.

Die Serienschnitte der Retina macht man am besten durch den ganzen Kopf und zwar von der Dorsalseite angefangen, des beispielsweise 30 cm langen und 17 mm dicken Fisches, in longitudinaler Richtung. Solche Schnitte sind nur etwa 6 mm breit, was im Vergleich zu der Dicke des Tieres zu beachten ist. Man wird ferner bei dieser Schnittrichtung nicht durch die störende Resistenz der Skelettknorpel behindert und gelangt schon in 1,5–2 mm Tiefe auf das Auge, welches von der Schnauzenspitze ungefähr 12 mm entfernt liegt. Bei der abgeplatteten, von links nach rechts comprimierten Form des Bulbus sehen dessen Durchschnitte auf solchen Schnitten oval aus, die Längsaxe der Ellipse liegt in proximal-distaler Richtung. Die Muskelschicht, welche das Auge überwachsen hat, ist 0,9 mm dick und dazu kommt noch die undurchsichtige, 0,17 mm dicke äussere Haut nebst dem Unterhautbindegewebe oder dem subcutanen Lymphraum von 0,4 mm Dicke ¹⁾, so dass es auffällig ist, wie das Tier dennoch Sehvermögen haben kann.

¹⁾ Schon Joh. Müller (Abhandlungen der Kgl. Preussischen Akademie d. Wissenschaften aus dem Jahre 1837. S. 39), der das kleine verkümmerte Auge entdeckte, gab die Dicke der dasselbe bedeckenden Schichten auf $\frac{1}{2}$ " an. Seitdem ist dieses rückgebildete Organ nur noch von W. Müller (1875) untersucht worden.

Der angegebene Kopfteil wurde mit Alkohol, Toluol, Paraffin von 45° Schmelzpunkt successive behandelt, dann in Paraffin von 58° Schmelzpunkt eingebettet, die Schnitte mit Säurefuchsin oder Boraxcarmin auf dem Objectträger gefärbt, wobei die Reihenfolge sich ergibt: Festkleben mit einer Mischung von Nelkenöl und Chloroform, Benzol, Alkohol, Säurefuchsin, Alkohol, Benzol, Dammar. Oder der Kopf wurde erst im Ganzen tingiert, während das übrige Verfahren dasselbe blieb.

Da die ersten Schnitte, wenn man an den Bulbus kommt, immer schräg fallen müssen, halbe Flächenschnitte sind, so ist es begreiflich, dass die Retina auf solchen mehr einem pathologischen Granulationsgewebe gleicht, als ob der Bulbus secundär atrophiert und in seine Höhlung das benachbarte Bindegewebe pilzförmig hineingewachsen wäre. Sobald man rein senkrechte Durchschnitte erhält, ändert sich das Bild und lässt die Schichten der Retina deutlich gesondert erkennen. Dasselbe gilt, wenn man Querschnitte des Tierkörpers bevorzugt hat.

Die von W. Müller gegebene Beschreibung der Retina ¹⁾ kann ich jetzt aus eigener Anschauung vollständig bestätigen.

Stäbchen- und Zapfenschicht. Nach W. Müller's Abbildungen, auf die hier zu verweisen ist, hatte ich früher (l. c.) die dickeren der beiden Arten von Sehzellen als Zapfen, die kleineren, mit einem Aussengliede, resp. Flimmerhaar-ähnlichen Fortsatze versehenen als Stäbchen gedeutet. Eigentliche Stäbchen und Zapfen fehlen dieser rückgebildeten Retina durchaus, wie zu erwarten war. Die *Stäbchenzellen* haben dünne Innenglieder ²⁾ resp. haarförmige, über die Membrana reticularis hinausragende Fortsätze, während die *Zapfenzellen* einfach auf der Form von Cylinderzellen des Centralkanales stehen geblieben sind, ohne irgend welche Fortsätze über die Membrana reticularis hinauszusenden. Eine Differenzierung zwischen Innenglied und Aussenglied ist an den Fortsätzen nicht wahrzunehmen, sie müssen mit Rücksicht auf die Entwicklungsgeschichte der Retina, wie schon angedeutet, wohl als

¹⁾ Vergl. diese Monatsschrift. 1886. Bd. III. S. 19 u. die Literaturübersicht auf S. 69. Sobald als möglich sollen erläuternde Abbildungen nachgeliefert werden.

²⁾ Diese Monatsschrift. 1886. Bd. III. Taf. I. Fig. 5. — Dasselbst ist S. 20, Zeile 11 von oben der Ausdruck „Innenglieder“ besser durch „Sehzellenkörper“ zu ersetzen.

Innenglieder aufgefasst werden. — Die *Zapfenkörner* fand W. Müller bei Behandlung mit Pikrocarmin stark carminophil; in den beiden oben genannten Färbemitteln zeigen sie sich nicht besonders chroma-
tophil gegenüber den anderen Körnern derselben Retina. Die *Stäbchenkörner* liegen näher an der Membrana reticularis als die Zapfenkörner und dasselbe ist bei Petromyzon der Fall. Wollte man auf die Form der Körner Rücksicht nehmen, so müsste man die umgekehrte Deutung acceptieren, denn die Zapfenkörner in den dickeren Sehzellen sind bei Myxine mehr rundlich, die Stäbchenkörner dagegen in die Länge gezogen, ellipsoidisch, wie es bei anderen Tieren die Zapfenkörner zu sein pflegen; auch ragen sie chorioidealwärts über die Membrana reticularis hinaus. Wie dem sei, *jedenfalls besitzt auch das auf embryonaler Stufe stehende Auge von Myxine bereits zwei Arten von Sehzellen: Stäbchen- und Zapfenzellen.*

Membrana reticularis. Der scharfe Rand, über welchen die sich teilenden und mit denjenigen der (farblosen) Pigmentzellen anastomosierenden Fortsätze der Stäbchenzellen hervorragen, ist keineswegs glatt. Er besitzt hügelartige Erhebungen von 0,003—0,004 mm Höhe, welche durch die Stäbchenkörner gebildet werden und auf denen jene Fortsätze sich erheben.

Membrana fenestrata. Mit relativ breitem Zellkörper sitzen Stäbchen- und Zapfenzellen auf dieser Membrana auf. Sie hat 0,003 bis 0,004 mm Dicke an der Aussenfläche des Auges, woselbst sie am deutlichsten hervortritt.

Körnerschicht. Besteht aus etwa vier Lagen eiförmiger Zellen mit etwas eckigen Kernen.

Die *Radialfasern* convergieren auf Durchschnitten fächerförmig gegen die erwähnte Einstülpung hin und hängen mit der Membrana limitans zusammen. Sie durchsetzen die spongiöse Schicht und erstrecken sich zwischen den Körnern.

Spongiöse Schicht. Ist verhältnismässig dick, aber glaskörperwärts nicht scharf gesondert.

Ganglienzellschicht. Die Zellen bilden keine besondere Schicht, sondern liegen eingesprengt, zwischen Opticusfasern und der spongiösen Schicht.

Opticusfaserschicht. Wie die Radialfasern strahlt der Sehnerv pinselförmig in die Retina. Der Nerv tritt am distalen Ende des Bulbus ein, die Glaskörpereinstülpung liegt an der lateralen Seite des letzteren. — Die Opticusfasern lassen sich direct bis in die Gegend der Membrana fenestrata verfolgen.

Membrana limitans (interna). Sie ist 0,003 mm dick und begrenzt die Retina gegen die Einstülpung von Bindegewebe hin, welche der Glaskörper repräsentiert.

Erklärung der Taf. IX.

- Fig. 1. Senkrechter Durchschnitt der Retina aus dem Hintergrund eines 55 mm grossen Bulbus von *Orthogoriscus mola*. Müller'sche Flüssigkeit, Wasser, absoluter Alkohol, Säurefuchsin, absoluter Alkohol, Toluol, Paraffin von 45° Schmelzpunkt, Einsmelzen in Paraffin von 58°, Collodium mit Nelkenöl, Benzol, Canadabalsam. Vergr. 350. *P* Pigmentzellen. *a* Aussenglieder. *z* Zwillingszapfen. *zk* Zapfenkorn. *Mr* Membrana reticularis. *stk* Stäbchenkörner. *Mf* Membrana fenestrata. *Mp* Membrana perforata. *lac* Zellen des Stratum lacunosum. *r* radiale Stützfaser. *k* Korn der Körnerschicht. *k'* Körner, die an die spongiöse Schicht grenzen. *sp* spongiöse Schicht. *g* Ganglienzellen. *op* Opticusfasern mit Kernen an den Rändern der Faserbündel. Die Membrana limitans fehlt.
- Fig. 2. Senkrechter Durchschnitt der Retina von *Syngnathus acus*, durch die Fovea centralis und die Eintrittsstelle des N. opticus. Verg. 66. Methode wie bei Fig. 1. *P* Pigmentschicht. *a*. Aussenglieder. *i* Innenglieder. *Mr* Membrana reticularis. *zk* Zapfenkörnerschicht. *k* Körnerschicht, in der Gegend der Fovea sich verdünnend. *sp* spongiöse Schicht. *op* Opticusfaserschicht. *g* Ganglienzellenschicht. *ml* Membrana limitans. *F* Fovea centralis. *Nop* N. opticus.
- Fig. 3. Senkrechter Durchschnitt der Retina von *Dasybatis clavata*, nur die Neuro-Epithelschicht ist erhalten. Das Auge wurde ganz frisch in Müller'sche Flüssigkeit geöffnet eingelegt, nach zwei Jahren in Wasser, absoluten Alkohol, Toluol, in Paraffin eingebettet, die Schnitte von 0,005 mm Dicke mit Collodium und Nelkenöl aufgeklebt, dann successive mit Benzol, Säurefuchsin, Wasser, Alkohol, Benzol und Canadabalsam behandelt. Verg. 550. *a* zwei Aussenglieder. *i* Innenglieder. *stk* Stäbchenkörnerschicht. *Mf* Zellen der Membrana fenestrata in schrägen Flächenansichten.
- Fig. 4. Senkrechter Durchschnitt der Retina aus dem Hintergrunde des Auges von *Torpedo ocellata*. Ganz frisch, 24 Stunden lang mit 1%iger Ueberosmiumsäure behandelt, dann successive mit Wasser, Alkohol, Toluol, Paraffin von 45° Schmelzpunkt, Einbetten in Paraffin von 58° Schmelzpunkt, Benzol, Canadabalsam. Vergr. 500. *Z* Zapfen. *st* ein Stäbchen mit dunklerem

Innenglied. *Mf* Zelle der Membrana fenestrata. *ar* Zelle, in einer secundären Arcade gelegen. *Mp* Zelle der Membrana perforata. *k* Körner. *r* radiale Stützfaser. *sp* spongiöse Schicht. *g* Ganglienzellen- und Opticusfaserschicht mit schräg durchschnittenen Nervenfasern. *Ml* Membrana limitans.

Fig. 5. Aus einem Flächenschnitt der Retina von *Torpedo ocellata*. Methode wie bei Fig. 1. Vergr. 1000. *stk* Stäbchenkorn. *Mf* Zellen der Membrana fenestrata. *k* Korn der (inneren) Körnerschicht.

Fig. 6. Senkrechter Durchschnitt der Retina von *Raja asterias*. Ganz frisch in Müller'scher Flüssigkeit conserviert, später Wasser, Alkohol, Boraxcarmin, Wasser, Alkohol, Toluol, Paraffin von 45° Schmelzpunkt, Einschmelzen in Paraffin von 58°, Collodium mit Nelkenöl, Benzol, Canadabalsam. Verg. 500. *z* Zapfennenglied. *st* Stäbchenschicht. Zwei Stäbchen haben intensiver rot gefärbte, hier dunkler gehaltene Innenglieder. *zk* Zapfenkorn. *Mp* Zelle der Membrana perforata.



Ueber ein Universal-Kraniophor.

Ein Beitrag zur Reform der Kraniologie

von

Prof. Dr. Aurel von Török,

Director des anthropologischen Museum zu Budapest.

(Fortsetzung.)

Nachdem ich in Bezug auf die einzuführende Methodik nach meinem besten Wissen und Können ganz offen Rechenschaft abgelegt habe, muss ich auf die hierauf folgende nächste Aufgabe der Reform der wissenschaftlichen Kraniologie übergehen.

Es kann gar keinem Zweifel unterliegen, dass bei den objectiven Nachforschungen eine sichere Methodik der Forschung unbedingt eine sichere Technik der Forschung voraussetzt. Man braucht deshalb nur die Technik der Forschung selbst zu prüfen, um sofort entscheiden zu können: wie weit die Methodik und mit dieser wie weit überhaupt die ganze Disciplin in der Lösung ihrer wissenschaftlichen Probleme fortgeschritten sei!

Stellt man nun diese Frage bezüglich der Kraniologie auf, so wird auch der sanguinischste Verteidiger der bisherigen Kraniologie in dieser Frage höchst bescheiden auftreten müssen, um nicht gleich beim ersten Worte festzusitzen.

Ich habe auf den allzu primitiven Zustand unserer bisherigen kraniologischen Technik schon in meiner Arbeit über mein Universal-Kraniometer ¹⁾ ganz ausführlich mit nicht wegzuleugnenden Beispielen hingewiesen, bei welcher Gelegenheit ich zugleich den Zusammenhang

¹⁾ Diese Monatsschrift. 1888. Bd. V. H. 5. S. 166 u. f.

zwischen der Armseligkeit unserer technischen Hilfsmittel und der Plan- und Systemlosigkeit der kraniologischen Forschung selbst hervor gehoben habe.

Welches Urteil müsste Jemand z. B. über die Chemie fällen, wenn hier der allgemeine Usus wäre, dass der Chemiker von Fach bei seinen wissenschaftlichen Untersuchungen der betreffenden Substanzen, ohne systematischen Zusammenhang das einmal nur einige wenige qualitative, das anderemal wiederum nur einige quantitative, oder zu guter letzt auch einmal einige von beiderlei Merkmalen untersuchen würde, ohne überhaupt daran nur denken zu wollen, auch die übrigen qualitativen und quantitativen Eigenschaften der betreffenden Substanz systematisch zu untersuchen? — Ein jeder, der die heutige Chemie kennt, müsste eine solche herabwürdigende Voraussetzung einfach für unmöglich, für einen baren Unsinn erklären. Und doch, das was für die heutige Chemie als unmöglich, als ein Unsinn erklärt werden müsste, das war bisher in der Kraniologie nicht nur möglich, sondern eben wegen Mangel einer wissenschaftlichen Methodik sowie wegen der schrecklichen Unbeholfenheit der Technik war dies das praktisch einzig mögliche!

Wer ist es, der aus der gesamten bisherigen kraniologischen Literatur auch nur einen einzigen Fall aufweisen könnte, wo z. B. bei einem und demselben knöchernen Schädel sowohl die kranioskopische sowie auch die kraniometrische Analyse in Zusammenhang so weit ausgeführt wurde, wie weit dieselbe bis dahin von den verschiedenen Autoren ohne Zusammenhang und einzelweise bei verschiedenen Schädeln in der That schon ausgeführt wurde?

Mit Ausnahme Broca's, des genialen Gründers der heutigen Anthropologie, gab es bisher noch keinen einzigen Kraniologen, der von sich zu behaupten berechtigt gewesen wäre, dass er überhaupt alle wichtigeren Versuche der bisherigen kraniologischen Technik selbst geprüft und wiederholt hätte! Der eine Kraniolog beschäftigte sich speciell und ausschliesslich mit dieser — der andere wieder mit jener Anzahl von Fragen, der eine Kraniolog verfügte bei seinen Untersuchungen nur über diese — der andere nur über jene kraniologischen Instrumente und Apparate.

Bei diesem primitiven Zustande der Forschungstechnik, sollte es

vielleicht noch ein Wunder sein, wenn man schon auf das eventuelle Gelingen der einseitigsten technischen Kunstgriffe sehr grosse Stücke hält und wenn man es sogar wagt z. B. behufs allgemeiner Anwendung etliche dreissig der allereinfachsten Messungen, als feste Grundlage der wissenschaftlichen Forschung aufzustellen und zu empfehlen! — Wahrhaftig man darf sich nicht über die unschuldige Freude dieses Fortschrittes wundern, wenn man dazu noch das bedenkt, dass man nicht einmal im Stande war, für diese etliche dreissig der allersimpelsten Messungen auch eine durchaus brauchbare und präzise Technik vorzuschreiben!

Wer die bisherige Geschichte der wissenschaftlichen Kraniologie mit Aufmerksamkeit verfolgt hat, der wird drei Hauptmomente unterscheiden müssen, die für die bisherige Richtung der kraniologischen Forschung ausschlaggebend und folglich Epoche-machend waren. Diese drei Hauptmomente der bisherigen Kraniologie waren: 1. die Erfindung des Camper'schen Gesichtswinkels noch am Ende des vorigen Jahrhunderts, 2. die Retzius'sche kraniometrische Classification der Schädel-typen am Ende der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts (in den vierziger Jahren) und 3. die Einführung des Principes der sogenannten „Horizontale“ als Grundlage der kraniometrischen Analyse durch v. Ihering zu Anfang der siebziger Jahre (1872), als deren Ergebnis die „deutsche Horizontale“ (Frankfurt 1882) zu betrachten ist.

Der Einfluss dieser Epoche-machenden Neuerungen machte sich in der Kraniologie nach allen Richtungen geltend, somit wie selbstverständlich auch auf die Technik der kraniologischen Forschung selbst. Während aber der Einfluss der zwei ersteren ein unmittelbarer und vollkommen durchschlagender war, blieb der Einfluss der dritten Neuerung bis auf den heutigen Tag verhältnismässig beschränkt. Denn während man sich überall sofort mit Gesichtswinkelmessungen und mit Dimensionsmessungen seit dem Auftreten von Camper und Retzius beschäftigte und während man seit dieser Zeit auch die Technik der Forschung nach dieser Richtung hin allgemein entwickelte und in grossen Aufschwung brachte; sehen wir, dass die „Horizontale“ wegen der ihr anhaftenden Mängel und Schwierigkeiten von selbst nur wenig

Einfluss auf die Kraniologen ausüben kann und dass der Einfluss künstlich mit Hülfe der Autorität befördert werden musste. Denn wenn die „Frankfurter Verständigung“ im Stande war, bei einer immerhin sehr grossen Anzahl von Kraniologen, ein einheitliches Verfahren bei kraniometrischen Messungen auf Grundlage der „deutschen Horizontale“ herbeizuführen, so ist dies gewiss als ein Epoche-machendes Ereignis aufzufassen; aber ebenso gewiss ist es auch, dass dies von selbst ohne die bezaubernde Autorität der nationalen „deutschen Horizontale“ nie gelungen wäre!

Während die Kraniologen (sowohl in Europa wie in Amerika) von selbst und mit einander wetteifernd, mit den Messungen des Camper'schen Gesichtswinkels und mit den Messungen der von Retzius empfohlenen Dimensionsverhältnisse des Schädels sich beschäftigten und hierbei auch die Technik des Messverfahrens nach dieser Richtung hin fortwährend zu entwickeln und zu verbessern trachteten; müssen wir diesem allgemeinen lebhaften Treiben gegenüber einen auffallenden Stillstand in Bezug auf jene Richtung constatieren, welche die Einführung des Principes „der Horizontale“ inaugurirt hat.

Schon die Thatsache, dass v. Ihering das Princip selbst theoretisch nicht ausführlich erörterte und noch weniger experimentell prüfte, dass er mit der Aufstellung des Principes seine ganze kraniologische Mission schon als beendet betrachtet — nicht ohne der Kraniologie bei seiner Abschiednahme einen Fusstritt zu versetzen, ferner die Thatsache, dass mit der Aufstellung der „Horizontale“ sofort ein scharfer Gegensatz zwischen den französischen und den deutschen Autoritäten der Kraniologie sich entwickelte, musste dazu beitragen: dass der Einfluss des Principes der „Horizontale“ dem Wesentlichen nach schon a priori ein sehr beschränkter war, wenngleich äusserlich der Erfolg der „Frankfurter Verständigung“ gewiss ein imposanter zu nennen ist. — Aber schon seit v. Ihering's Auftreten blieb die Discussion der Frage der „Horizontale“-n nur auf die Thätigkeit von einer oder zwei Autoritäten beschränkt, die übrigen Kraniologen nahmen nur eine persönliche Parteistellung in dieser Frage ein, ohne thatsächlich etwas zur Förderung des Problems beizutragen. Herr Dr. E. Schmidt, war bisher der einzige Kraniolog, welcher das Problem experimentell (im Jahre 1876) in Angriff nahm, und wie dies der Natur der Sache

gemäss nicht anders sein konnte, auch die Technik der Forschung dieses Problems zu erörtern begann. Seit dieser Zeit hat aber kein einziger Kraniolog mehr, weder unter den französischen noch unter den deutschen Fachgenossen, das Problem der „Horizontale“-n experimentell geprüft, so dass die „Frankfurter Verständigung“ mit keinen neuen Thatsachen, sondern nur mit der hohen Autorität einer anscheinend nationalen Idee auftreten konnte.

Man hat die „deutsche Horizontale“ schon als Grundlage für die allerwichtigsten Fragen der Kraniometrie aufgestellt gehabt, bevor man noch die kraniometrischen Eigenschaften derselben experimentell untersucht und geprüft hatte. Man hat sich einfach damit begnügt, dass man sowol „cis“ wie auch „trans Vogeses“ mit schönen und begeisterten Worten den Parteistandpunkt verfochten hat, die Franzosen denjenigen für den „Plan alvéolo-condylii“ und die Deutschen denjenigen für die „deutsche Horizontale“.

Nichts beweist so eclatant den primitiven Zustand der ganzen Kraniologie als dass persönliche Meinungen von Autoritäten schon für festgestellte Thatsachen gelten, denen man sich einfach unterwirft, ohne darüber zu raisonnieren. — Und wehe dem, der sich nicht unterwirft oder der es sogar wagt, hier zu zweifeln! — Man lässt hier keine Discussion, keine Transaction, keinen Vorschlag zur Güte zu, weil alles dies nur eine Erschütterung der speciellen Autorität — hier wie drüben — zur Folge hätte; und eben das ist es, was man vor allem anderen verhüten wissen wollte.

Es existiert ein wahrer Fetischdienst in der Kraniologie. — Denn anders könnte man fürwahr nicht erklären, dass man behufs eines Versuches der Einführung eines internationalen gemeinsamen Verfahrens bei kraniometrischen Untersuchungen, das Gelingen des Versuches nicht etwa durch die Beweiskraft von unleugbaren Thatsachen, sondern einzig allein durch die aufgestellte Autorität zu sichern bestrebt ist, und dass man behufs schärferer Betonung der Autorität auf dem freien Gebiete der Wissenschaft strenge Zolllinien in Form der „Horizontalen“ aufstellte.

So, und nicht anders ist es gekommen, dass man heutzutage die Kraniologen in zwei grosse Lager getrennt findet. Die französischen Kraniologen schwören auf die Autorität des von Broca anempfohlenen

„Plan alvéolo-condyliien“ und würden für die Welt nicht auch die „deutsche Horizontale“ bei der kraniometrischen Analyse des Schädels anwenden; die deutschen Kraniologen hingegen schwören auf die „deutsche Horizontale“, wenden bei ihren kraniometrischen Untersuchungen nur diese an, und „rebus quasi bene gestis“ überlassen alles übrige dem lieben Herrgott.

Und doch, steckt im Hintergrunde der Hartnäckigkeit des partei-lichen Standpunktes und natürlich auch hinter der ganzen vermeint-lichen Autorität einerseits so wie andererseits, nichts anderes, als der erbärmliche Zustand unserer kraniologischen Forschungstechnik! — Es liegt auf der Hand, dass wenn wir mit geeigneten technischen Hilfsmitteln versehen wären, um das Problem der „Horizontale“ nach jeder Richtung hin ernst in Angriff nehmen zu können: wir bei unseren kraniometrischen Untersuchungen nicht nur allein die „vorgeschrie-benen“ Messungen sondern auch noch Vieles andere ausführen würden, was in den Vorschlägen vorläufig „nicht vorgeschrieben wurde“ — oder richtiger gesagt wegen Mangelhaftigkeit der kraniometrischen Technik „nicht vorgeschrieben werden konnte“. Es liegt auf der Hand, dass wenn einmal die Forschungstechnik soweit fortgeschritten sein wird, um alle diese Probleme — die bisher in der Kraniologie aufgetaucht sind — auch experimentell ganz systematisch analysieren zu können, dann auch die Zolllinien der französischen und deutschen „Horizontale“ fallen werden und die derzeit actuelle parteiliche Begeisterung für diese oder jene „Horizontale“ lediglich als ein überwundener Standpunkt betrachtet werden wird.

Höchst interessant und charakteristisch ist noch jene Thatsache, dass man bisher alle Reformbestrebungen nur auf die Kraniometrie beschränkte. Und doch muss ein jeder denkende Mensch sich sagen: dass eine Reform, behufs Einführung eines gemeinsamen und syste-matischen Verfahrens bei der kranioskopischen Analyse des Schädels ohne Zweifel ebenso nötig ist — wie bei der kraniometrischen Analyse.

Gewiss wäre es sehr erwünscht gewesen, hätte man bei der Ab-fassung der „Vorschläge der Frankfurter Verständigung“ auch — wenn nur eine kleine — Rücksicht auf den kranioskopischen Teil der kranio-logischen Untersuchungen genommen. Denn war der Zweck dieser Vorschläge, eine Reform in der Kraniologie zu inaugurierten, dann

war es ein grosser Fehler nicht systematisch vorzugehen, um ein einheitliches Verfahren bei der kranioskopischen und kranimetrischen Analyse des Schädels zu ermöglichen. — Es liegt ja doch auf der Hand, dass eine wahre Reform der Kraniologie ohne Einführung einer einheitlichen Methode bei beiderlei kraniologischen (nämlich den kranioskopischen und kranimetrischen) Untersuchungen, einfach unmöglich ist. — War es aber nur darum zu thun, um mit der Aufstellung der „deutschen Horizontale“ dem Genius der deutschen Wissenschaft in der Kraniologie einen entschiedenen auch für Laien verständlichen Ausdruck zu verleihen, dann war es ein noch grösserer Fehler, so einseitig vorzugehen und jene ausgezeichnete kranioskopische Methode nicht in die Vorschläge mit einzubeziehen, welche Methode wir dem deutschen Genius verdanken. Ich meine die Methode der Schädelnormen, welche wenigstens den Grundzügen nach zum erstenmale im Jahre 1861 in Göttingen in Vorschlag gebracht wurde¹⁾ und welche Methode, wie ich es hier mit grosser Freude constatieren muss, ohne jedweden äusseren Zwang von selbst sich verbreitete und auch in Frankreich sich einen Eingang zu verschaffen wusste, namentlich seit in neuester Zeit dieselbe immer häufiger von den französischen Kraniologen angewendet wird. — Dass man die „Vorschläge der Frankfurter Verständigung“ so voreilig und einseitig concipierte, lag gewiss nicht im wahren Interesse der deutschen Wissenschaft. Das Hosianna des grossen Publicum wird ja doch nie im Stande sein, die vielen — leicht vermeidlichen — Mängel der Frankfurter Vorschläge vor dem Richterstuhle der Wissenschaft rechtfertigen zu können.

So lange man sich mit der Kraniologie nur dilettantenmässig beschäftigte, war es gewiss ganz einerlei, wie Jemand den Schädel beschrieb und was er daran gemessen hat. In der wissenschaftlichen Kraniologie ist die streng methodische Beschreibung und Messung eine „conditio sine qua non“. In Bezug auf die kranimetrische Analyse hat man es bald eingesehen, dass ein einheitliches Verfahren unumgänglich nötig ist; während man bei der kranioskopischen Untersuchung das bunte Untereinander, die völlige Systemlosigkeit vielmehr als die

¹⁾ An den für die deutsche anthropologische Schule ewig denkwürdigen Berathungen in Göttingen haben teilgenommen: Karl Ernst v. Baer, Bergmann, Henle, Wilhelm Krause, Lucae, Meissner, Vrolik, E. H. Weber und Rudolf Wagner.

Freiheit der Wissenschaft betrachtete. — Durch die Einführung des Retzius'schen Principes der kraniometrischen Classification der Schädeltypen war zugleich ein Anhaltspunkt für die kraniometrischen Vergleichen gegeben und somit war man gewissermaassen gezwungen fortwährend darauf zu dringen um die kraniometrischen Vergleichen auch möglich zu machen. — Der Mangel jedweder Principien bei der kranioskopischen Beschreibung verursachte, dass man die Notwendigkeit einer einheitlichen Beschreibung des Schädels gar nicht fühlte — denn man hätte dies sofort fühlen müssen, hätte man eine klare Idee davon gehabt wie der Schädel systematisch kranioskopiert werden soll, so aber verfuhr und verfährt auch noch heutzutage ein Jeder — nach seinem Belieben.

Ich messe deshalb der Thatsache, dass die Methode der Schädelnormen sich von selbst immer mehr unter den Kraniologen verbreitet, eine Wichtigkeit ersten Ranges bei, weil diese Methode zugleich — wenigstens meiner Ueberzeugung, nach — die einzig richtige und die einzig praktisch mögliche ist, wie ich dies im folgenden noch näher auseinander setzen muss.

Die Methode der Schädelnormen erleichtert nicht nur überhaupt die kranioskopische Untersuchung sondern sie regelt dieselbe zugleich, indem sie den Forscher zu einer systematischen Betrachtung des Schädels zwingt.

Wer die kraniologische, nämlich sowohl die kranioskopische wie auch die kraniometrische Analyse eines Schädels consequent nach den einzelnen Schädelnormen (der *Norma verticalis*, *occipitalis*, *frontalis*, *temporalis*, *basilaris* und der von mir sogenannten *Norma mediana Lissauerii*) ausführt, der wird sich *ceteris paribus* einen viel einheitlicheren und überhaupt einen systematisch geordneten Ueberblick von dem betreffenden Schädel verschaffen können, als nach was für immer einer anderen Methode. — Weil die Methode der Schädelnormen dem Wesen der Schädelform am meisten entspricht und weil sie auch die natürlichste Methode ist. — Sie ist gleichmässig, sowohl am Kopfe der lebenden Person¹⁾ wie auch am knöchernen Schädel anwendbar, was für die systematische Vergleichung der Schädelformen von ausserordentlichem Nutzen ist.

¹⁾ Mit Ausnahme der *N. basilaris* und zum Teil der *N. mediana*.

Wenn man behufs vergleichender Studien die vielen anatomischen Merkmale (Linien, Leisten, Höcker, Fortsätze, Nähte, Gefäß-, Nervenlöcher, Kanäle, Oeffnungen, Höhlen, Hervorragungen, Vertiefungen etc.) von den Rassenschädeln ausführlicher beschreiben würde — wie es sich eigentlich auch gehörte — so würde man beim Vergleiche der einzelnen Schädel ohne Anwendung einer strengen Methodik bald jeden sicheren Maasstab verlieren und man käme bald in einen ähnlichen Zustand wie wenn man den Wald vor lauter Bäumen nicht mehr sieht. Wer eine derartig ausführliche aber ohne Anwendung der Methode der Schädelnormen durchgeführte Beschreibung irgend eines Rassenschädels gelesen hat, wie man sie in der kraniologischen Litteratur nicht selten auch zu lesen bekommt (die meisten Kraniologen beschreiben freilich nur sehr flüchtig und oberflächlich die anatomischen Merkmale des Schädels); der wird dann genau wissen warum man allgemein der Kraniologie jedweden wissenschaftlichen Character abzusprechen geneigt ist, — hat doch schon v. Ihering gesagt, dass eine Geschichte der Kraniologie zu schreiben eine der trostlosesten Aufgaben wäre.

Es ist wohl wahr, dass man sich auch andere kranioskopische Methoden vorstellen kann, und dass man den Schädel z. B. auch so methodisch beschreiben könnte, wie es theils die systematische theils die topographische Anatomie thut; aber mittels keiner anderen Methode ist die kraniologische Untersuchung — sowol am Lebenden wie am Cadaver und am knöchernen Schädel und zwar sowohl kranioskopisch wie auch kraniometrisch — so einheitlich und in einem systematischen Zusammenhange durchzuführen wie mittels der Methode der Schädelnormen und beim lebenden Menschen ist vom anthropologischen Standpunkte aus überhaupt nur diese Methode zweckdienlich.

Bei der Beschränktheit unseres Geistesvermögens sind wir nicht im Stande ein Momentbild von der ganzen Schädelform in unserer Vorstellung hervorzurufen; wir müssen uns vollkommen damit begnügen und können damit auch ganz zufrieden sein, wenn wir im Stande sind nach einander je eine „Norma“ (Ansicht) von der Schädelform mit allen wichtigeren Einzelheiten derselben in unserem Geiste wach zu rufen. Und wenn wir zufällig den Kopf eines lebenden Menschen erblicken oder wenn wir einen knöchernen Schädel zufällig in die Hand nehmen, so wird unsere Aufmerksamkeit zunächst und auf einmal

nur auf das Bild von einer einzigen Ansicht (Norma) des Schädels gelenkt werden können und erst successive nach den aufeinander folgenden Normen können wir den Kopf oder den Schädel in seiner Körperlichkeit beschauen.

Zieht man alles dies in Betracht, so muss man zur Einsicht gelangen, dass man für die kranioskopischen Untersuchungen auch keine geeignetere und zugleich einfachere Methode finden könnte, als die Methode der Schädelnormen.

Nach meinem Dafürhalten ist also die Einführung und die allgemeine sowie consequente Anwendung der Methode der Schädelnormen eine der ersten und allernötigsten Aufgaben der Reform in der Kraniologie.

Behufs Ermöglichung der präzisen Anwendung dieser Methode sind freilich präzise technische Hilfsmittel notwendig, ohne welche auch die „Normae cranii“ ebensowenig nützen können, wie die „deutsche Horizontale“ ohne präzise technische Hilfsmittel behufs Anwendung derselben etwas zu nützen vermag ¹⁾.

Im folgenden will ich einen Apparat, nämlich ein Kraniophor beschreiben, welchen Apparat ich als ein technisches Hilfsmittel zur Ermöglichung einer systematischen kranioskopischen und kraniometrischen Analyse des knöchernen Schädels ersonnen habe und welcher zugleich zur Anwendung der Methodik der Schädelnormen, sowol präzise wie auch bequem verwendet werden kann.

Um einen Schädelhalter (Kraniophor) bei der Methodik der Schädelnormen systematisch verwenden zu können, muss derselbe unbedingt so beschaffen sein, dass man mit seiner Hülfe den Schädel bequem und dabei genau in einer jeden beliebigen Ebene nacheinander aufstellen und fixieren kann. Ich habe mein Kraniophor so construiert, dass ich den Schädel nicht nur behufs der kranioskopischen Besichtigung aufstellen und fixieren kann, sondern dass ich zugleich jedwede

¹⁾ Wie die Methodik selbst, so muss auch die Technik derselben sich dem Forschungsobjecte anpassen, weswegen wie es leicht einzusehen ist die Anwendung der Methode der Schädelnormen beim lebenden Kopfe andere technische Hilfsmittel erheischt als beim isolierten knöchernen Schädel. Im folgenden wird hier von der Anwendung dieser Methode nur beim knöchernen Schädel die Rede sein.

kraniometrische Manipulation am Schädel selbst verrichten kann. Ich kenne unter den bisherigen Kraniophoren keinen einzigen, welcher alle diese Leistungen zu verrichten im Stande wäre, und eben wegen der allgemeinen Verwendbarkeit fühle ich mich berechtigt, meinen Apparat als ein Universal-Kraniophor zu bezeichnen. — Bei der Einfachheit seiner Construction, brauche ich meinen Apparat nicht eher zu beschreiben als wenn ich auf seine verschiedene Anwendung bei den Schädelnormen zu sprechen kommen werde, weshalb ich hier noch einige Bemerkungen über die Notwendigkeit eines Universal-Kraniophors der Beschreibung vorausschicken will.

Den Nutzen irgend eines Schädelhalters, wird man schon bei der einfachsten Betrachtung des Schädels einsehen müssen, da eine aufmerksame Betrachtung der Schädelform immer eine gewisse längere Zeit in Anspruch nimmt, infolge dessen die fortwährend abwechselnde Aufstellung und Haltung des Schädels mittels der Hände dem Forscher früher oder später wegen der Unbequemlichkeit sehr zur Last fallen muss. Sind aber viele Schädel zu untersuchen, dann wird die Arbeit bald sehr ermüdend. Aber nicht nur deshalb sind die Schädelhalter nötig, diese sind vielmehr deshalb nötig, weil eine präzise Aufstellung und Haltung des Schädels in irgend einer Ebene mit den Händen überhaupt unmöglich ist. — Das Kraniophor ist also ein nicht zu entbehrendes Hilfsmittel der kraniologischen Forschung.

Die Unentbehrlichkeit des Kraniophors wird aber sofort evident, wie man irgendwelche compliciertere kraniometrische Manipulation am Schädel ausführen will. Dass viele kraniometrische Untersuchungen bisher entweder gar nicht oder nur ungenügend ausgeführt werden konnten, daran war gewiss zum grossen Teil auch der Mangel eines geeigneten Schädelhalters Schuld. — Die bisherigen Kraniophore hatten alle einen mehr minder speciellen Zweck, weshalb auch ihre Anwendung eine beschränkte war. — Es wäre gewiss ungerecht zu behaupten, als wären unter den bisherigen Kraniophoren für gewisse Zwecke nicht auch ganz ausgezeichnete Apparate, wie z. B. der Kraniophor der sogenannte „Ständer für Menschenschädel“ des Herrn Dr. A. B. Mayer ¹⁾,

¹⁾ Siehe „Abhandlungen und Berichte des k. zoologischen und anthropologisch-ethnographischen Museums zu Dresden 1886/7, herausgegeben von Hofrath Dr. A. B. Meyer, Berlin 1887, Director des Museums, No. 1, Bericht über einige Neue Einrich-

welcher für einfache kranioskopische und kraniometrische Untersuchungen nichts zu wünschen übrig lässt, oder der Broca'sche sogenannte „Suspenseur avec le fil à plomb condylien“ ¹⁾, dessen Princip ich auch bei meinem Universal-Kraniophor angebracht habe, und welcher für bestimmte kraniometrische Manipulationen die besten Dienste leistet. — Nun erheischt aber die wissenschaftlich systematische kraniologische Untersuchung einen solchen Schädelhalter, welcher sowol bei der kranioskopischen wie auch bei der kraniometrischen Analyse gleichmässig angewendet werden kann, und welcher also die verschiedenen speciellen Leistungen der bisherigen Schädelhalter in sich vereinigt, wodurch die bei den einzelnen speciellen kraniologischen Untersuchungen bisher angewendeten Kraniphore (der Benedict'sche, Busk'sche, Broca'sche, Lissauer'sche, Mayer'sche, Ranke'sche, Rieger'sche, Spengelsche, Topinard'sche etc. Kraniphor) alle überflüssig werden können.

Ich selbst habe früher mehrere specielle Schädelhalter construiert, die ich auf dem Breslauer Congress im Jahre 1884 auch demonstriert habe²⁾, und deren ich mich sogar noch Anfangs dieses Jahres bei den Versuchen mit meinem Universal-Kraniometer bedient habe, wie dies aus den Figuren auf den betreffenden Tafeln meiner Arbeit: „Ueber ein Universal-Kraniometer“ ³⁾ zu ersehen ist, und nur die Inconvenienz, nämlich den Gang der kraniologischen Analyse des Schädels — wegen Anwendung der verschiedenen speciellen Schädelhalter immer wieder unterbrechen zu müssen, bestimmte mich endlich ein Kraniphor zu ersinnen, welches wie gesagt die ungestörte Ausführung der gesamten kraniologischen (der kranioskopischen und kraniometrischen) Analyse zu bewerkstelligen ermöglicht.

tungen des zoologischen und anthropologisch-ethnographischen Museums zu Dresden.“ (Eiserne Schränke und Pulte, Entfettungsapparat, Schädel- und Vogelständer von Dr. A. B. Meyer. Berlin 1887. S. 10—12. Taf. VI.

¹⁾ Siehe „Suspenseur avec le fil à plomb condylien.“ *Mémoires de la Société d'Anthropologie.* p. 99—124.

²⁾ Siehe meinen Vortrag „Kraniometrische Apparate“ im Berichte über die XV. allgemeine Versammlung der deutschen anthropologischen Gesellschaft zu Breslau. *Correspondenz-Blatt der deutschen Gesellschaft f. Anthropologie etc.* XV. Jahrg. No. 11. Nov. 1884. S. 168—171.

³⁾ Siehe meine Arbeit: „Ueber ein Universal-Kraniometer.“ Zur Reform der kraniometrischen Methodik, in dieser Monatsschrift. Bd. V. Heft 5, 6, 7, 8, 9. Tafel XIV bis XVII. Leipzig 1888.

Seinen Hauptbestandteilen nach ist das Universal-Kraniophor zusammengesetzt: 1) aus einem gusseisernen Stativ mit dem Stativfusse (Taf. I. Fig. 1 *Stf.*) und der Stativsäule (*Sts.*), 2) aus dem aus vier Säulen ($S_1 S_2 S_3 S_4$) bestehenden Schlittenträger (*Str.*), 3) aus dem Schlitten (*Sl*) mit der Zahnstange (*Zst*) und endlich 4) aus dem eigentlichen Schädelträger (*Scht*).

Die Stativsäule (*Sts*) läuft nach oben in einen Zapfen (*Z*) aus, um welchen der oben und unten mit einer Platte (*Pl*) versehene Schlittenträger (*Str*) samt dem Schlitten (*Sl*) in einer horizontalen Ebene gedreht werden kann, die Fixierung hierbei geschieht mittels einer Druckschraube (*Ds*).

Von den vier Säulen des Schlittenträgers, sind die zwei ($S_1 S_2$) zur Aufnahme des Schlittens dienenden Säulen gezahnt, während die anderen zwei ($S_3 S_4$) ganz glatt sind und nur zur Verstärkung des Gestells dienen. Der Schlitten (*Sl*) besitzt zwei mit Quergriffen (*Tg*, *Tg*¹) versehene Triebe, vermittlels welcher, einerseits der Schlitten — in toto — an den Zähnen der erwähnten zwei Säulen (S_1, S_2) auf- und abwärts verschoben werden kann und andererseits die mit dem Schädelträger (*Scht*) versehene sagittale Zahnstange (*Zs*) vor- und rückwärts verschoben werden kann.

Denkt man sich den Schädel am Schädelträger schon befestigt, so wissen wir aus dem soeben Gesagten, dass der Schädel — ohne dass man diesen aus seiner fixierten Lage bringen müsste — einmal um die verticale Axe des Zapfens (*Z*) der Stativsäule in einer horizontalen Kreisebene gedreht, ferner auf- und abwärts — und endlich vor- und rückwärts verschoben und fixiert werden kann, wie dies für die grobe Einstellung des Schädels eben genügt.

Die feinere Einstellung des Schädels geschieht mittels Vorrichtungen, die am Schädelträger (*Scht*) selbst angebracht sind, und welche noch näher beschrieben werden müssen.

Seinem Wesen nach besteht der Schädelträger aus (Fig. 3 A, Fig. 3 und 4 B, Fig. 4 C) drei unter einander gelenkig verbundenen Stücken, die am Zapfenlager (Fig. 2 l) angebracht werden. — Die sagittale Zahnstange (Fig. 2 *Zst*) endigt nämlich nach vorn mit einem Zapfenlager (Fig. 2 l), das nach vorn in einen cylindrischen Zapfen (Fig. *Z'*) ausläuft,

welcher zur Aufnahme der Hülse des ersten Gelenkstückes des Schädelhalters dient (Fig. 3 *A, h*).

Das mittels seiner Hülse (*h*) auf den Cylinderzapfen (*Z'*) der sagittalen Zahnstange (*Zst*) gesteckte erste Gelenkstück (natürlich sowie auch die vorn mit ihm verbundenen zwei anderen Gelenkstücke) ist also um eine sagittale Axe herum in einer frontalen Ebene drehbar und hierbei mittels Druckschraube (Fig. 3 *sr'*) beliebig fixierbar. — Wenn also der Schädel am vorderen Gelenkstücke fixiert ist, so kann der Schädel auf diese Weise um die sagittale Axe in der Frontalebene beliebig gedreht und fixiert werden.

Das vordere Ende des ersten Gelenkstückes ist senkrecht geschlitzt (Fig. 3 *A sl¹*) und bildet mit der in diesen Schlitz passenden Platte des zweiten Gelenkstückes (Fig. 4 *B, pl¹*) ein Charnier (Fig. 3 *ch*), welches die Drehung des zweiten Gelenkstückes (Fig. 3, Fig. 4 *B*) um die Queraxe ermöglicht, die Fixierung hierbei geschieht vermittels einer Schraube (Fig. 3 *A, sr²*). — Wenn also der Schädel am Endstücke des Schädelhalters angebracht ist, so kann dieser vermittels des Charniers um die Queraxe und vermittels der Zapfenhülse um die sagittale Axe gedreht und hierbei fixiert werden.

Das vordere Ende des zweiten Gelenkstückes ist ebenfalls, aber der Quere nach geschlitzt (Fig. 3, Fig. 4 *B, sl²*) und dient zur Aufnahme der Platte des dritten oder des endständigen Gelenkstückes des Schädelhalters, an welchem der Schädel angebracht wird. — Das dritte Gelenkstück bildet also mit dem zweiten ebenfalls ein Charnier, aber mit horizontaler Gelenkbewegung (Fig. 4 *B, ch²*), wobei die Fixierung mittels einer senkrecht wirkenden Schraube (Fig. 4 *sr³*) bewerkstelligt wird; dieses Charnier ermöglicht eine Drehung um die verticale Axe in der Quer- oder Horizontalebene. — Wenn also der Schädel am dritten Gelenkstücke angebracht ist, so kann derselbe um die Vertical-, um die Quer(Horizontal)- und um die Sagittalaxe also um die drei Dimensionsaxen des Raumes beliebig gedreht und gestellt werden.

Das vordere Ende des dritten- oder des endständigen Gelenkstückes läuft in eine geschlitzte Feder aus, deren Ende nach auf- und rückwärts gebogen ist (Fig. 4 *C, F*). Diese Feder dient zur Aufnahme des Schädels, indem dieselbe mit ihrem umgebogenen Ende in das Foramen magnum gesteckt wird, so dass das Hinterhauptbein

zwischen diesem umgebogenen Ende und zwischen der an der Grundplatte angebrachten federnden Zunge (Fig. 4 C, *zu*) eingeschaltet — und behufs Fixierung zwischen beiden mittels der Druckschraube (Fig. 4 C, *Ds*¹) eingezwängt wird (Fig. 1, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 16). Zur Schonung der zerbrechlicheren oder mehr verletzbaren Schädel ist sowohl die Feder (*F*) wie auch die sich an die äussere Wand des Hinterhauptbeines anstemmende federnde Zunge (*zu*) gepolstert.

Ist aber der Schädel einmal am Endstücke des Schädelhalters angebracht, dann kann man demselben in eine jede beliebige Lage bringen und hierin fixieren, ohne dass der Schädel aus seiner Verbindung losgelöst und neuerdings fixiert zu werden braucht; so dass man die kranilogische Analyse der Schädelform ohne jedwede Störung ganz systematisch durchführen kann.

Ich werde nun beispielshalber die methodische Aufstellung des Schädels in den verschiedenen Schädelnormen hier kurz demonstrieren.

Behufs der kranioskopischen Beobachtung der Schädelform in der *Norma verticalis* (Fig. 7), wird der Schlittenträger (*Str*) so gedreht, dass der Schlitten (*Sl*) und mit ihm der Schädelträger (*Scht*) dem Beobachter „vis à vis“ zu stehen kommt. Ist der Schädel am Endstücke des Schädelträgers bereits fixiert, so dreht man die Schraube des senkrechten Charniers (Fig. 3 A, *sr*²) auf und senkt den Schädel bis man die gewünschte Stellung in der *Norma verticalis* vor sich hat. — Ist dies geschehen, so braucht man nichts anderes zu thun als die Schraube des Charniers wieder zuzudrehen.

Behufs der Aufstellung des Schädels in der *Norma basilaris* (Fig. 8), ist nichts anderes zu thun, als dieselbe Schraube (*sr*²) wieder aufzudrehen, um dann der Charnierplatte diejenige Stellung zu geben, wo der Schädel mit seiner Basisoberfläche gerade nach vorn liegt und man fixiert das Charnier wie früher.

Will man nun den Schädel in der *Norma temporalis* — und zwar nacheinander in der rechts- und linksseitigen — kranioskopisch untersuchen (Fig. 1, Fig. 9), so braucht man nur die Platte des soeben erwähnten senkrechten Charniers (nämlich die Platte des zweiten Gelenkstückes Fig. 3 B, *pl*³) in die Sagittalaxe des Schädelträgers einzustellen (was sehr einfach geschehen kann, da am Charnier eine Niveaumarkierung eingeritzt ist); ist dies geschehen, so wird dieses Charnier

mittels der Schraube festgestellt. Der Schädel steht jetzt also mit seiner Gesichtsfläche gerade „vis à vis“ dem Beobachter; um nun den Schädel in der Norma temporalis dextra (Fig. 1) kranioskopieren zu können ist nichts anderes nötig, als das Charnier des dritten Gelenkstückes bez. das horizontale Charnier (Fig. 4 *Ch*²) zu lüften, um dann die den Schädel tragende Feder (*F*) um die verticale Axe soweit zu drehen, bis die Norma temporalis dextra gerade in die Frontalebene zu stehen kommt. — Um den Schädel in der Norma temporalis sinistra (Fig. 9) kranioskopieren zu können, muss vorher die Schraube des horizontalen Charniers (Fig. 4 *C*, *sr*²) aufgedreht werden, um die den Schädel tragende Feder (*F*) gerade auf die entgegengesetzte Seite einstellen zu können, bis die Norma temporalis sinistra genau in der Frontalebene steht.

Ist man mit der kranioskopischen Untersuchung der beiden Normae temporales schon fertig und will man den Schädel in der Norma occipitalis untersuchen (Fig. 10) so braucht nichts anderes gethan zu werden, als dass man die Druckschraube der Stativsäule (Fig. 1 *Ds*) aufdreht, um den Schlittenträger (*Str*) mitsamt dem Schlitten (*Sl*) und dem Schädelträger (*Scht*) so lange um die verticale Axe der Stativsäule (*Z*) drehen zu können, bis die Norma occipitalis „vis à vis“ dem Beobachter zu stehen kommt.

Auch behufs Aufstellung des Schädels in der Norma frontalis (Fig. 11) muss dasselbe gethan werden, nur mit dem Unterschiede, dass hier die Drehung um die verticale Axe der Stativsäule behufs der „en face“ Stellung in entgegengesetzter Richtung geschehen muss.

Wie wir also gesehen haben, braucht der Schädel bei allen diesen verschiedenen Stellungen nur ein einzigesmal fixiert werden, um dann successive die einzelnen Schädelnormen beobachten zu können.

Es versteht sich von selbst, dass nach Verschiedenheit der sogenannten Grundebene — von welcher man bei der Normenmethode ausgehen will — die Umrisse der einzelnen Normenbilder verschiedenartig ausfallen müssen. — Nimmt Jemand z. B. nach dem Verfahren Blumenbach's die Ebene der Tischplatte als Grundebene an, so wird die Norma verticalis unbedingt andere Umrisse zeigen, (namentlich

nach vorn und eventuell gegen die beiden Seiten), als wenn man den französischen „Plan alvéolo-condylien“ oder die „deutsche Horizontale“, oder irgend eine andere sog. Horizontalebene wie z. B. die Horizontalebene des Lissauer'schen Radius fixus als Grundebene benützt.

Hier fängt also die Complicierung der Frage an, die man nicht im Handumdrehen, durch sogenannte Vereinigungen, Unterschriftsammlungen aus der Welt schaffen kann.

Wie unendlich weit man noch in dieser Hinsicht zurück ist, ergibt sich daraus, dass wegen technischer Schwierigkeiten man bisher die Methode der Schädelnormen nicht consequent und systematisch bei den Schädeluntersuchungen verwenden konnte.

Betrachtet man nämlich die von den verschiedenen Autoren mitgeteilten Schädelabbildungen in den verschiedenen Ansichten (Normen) mit etwas grösserer Aufmerksamkeit, so wird man in den überaus meisten (beinahe in allen) Fällen ausser den üblichen Ungenauigkeiten noch merkwürdige Inconsequenzen auffinden können, die nur deswegen nicht einem Jeden auffallen, weil man in der Kraniologie bisher überhaupt nicht gewohnt war derlei Abbildungen mit kritischem Auge anzusehen. Auch an den mit wahrer Kunst ausgeführten Illustrationen der grossartigsten kraniologischen Atlanten, werden unsere Nachkommen solche Dinge entdecken müssen, über welche sie staunen werden, dass solche Fehler überhaupt begangen werden konnten. Allerdings muss man hier zur Entschuldigung die schwerwiegendsten Momente in Betracht ziehen, die aber freilich einerseits nur den Mangel einer streng wissenschaftlichen Untersuchungsmethode und andererseits nur die Armseligkeit unserer kraniologischen Technik documentieren.

Zuvörderst wird ja doch ein Jeder einsehen müssen, dass bevor man einen Schädel von irgend einer Seite (Ansicht, Norma) abbildet oder abbilden lässt, man doch vorher genau wissen muss, was und warum man etwas vom Schädel abbildet? — oder wollte man hier wie zu allermeist bisher, nur der persönlichen Willkür, dem Zufall, oder aber dem künstlerischen Instinct die Herrschaft überlassen?

Bevor man einen Schädel abbildet oder abbilden lässt, muss man doch denselben vorher auch genau angesehen haben, um sich dann Rechenschaft geben zu können, warum — was an dem und wie der Schädel abgebildet worden ist.

Ich frage aber: was heisst den Schädel genau betrachten? —

Wer kann an Beispielen aus der bisherigen Litteratur klar demonstrieren, wie man einen Schädel streng und consequent methodisch kranioskopieren muss?

Ich habe schon weiter oben angeführt, dass man bisher in der Kraniologie nicht das mindeste Gewicht darauf gelegt hat, wie und was man am Schädel ansehen, vergleichen, beschreiben und abzeichnen soll. Der eine Autor hat nur dieses, der andere Autor wiederum nur jenes für genug wichtig gehalten, um es auch genauer zu besichtigen, zu beschreiben und abzubilden. Es giebt und gab einerseits Autoren, deren Princip darin besteht nur die — nach ihrer Meinung — allerwichtigsten Merkmale zu beschreiben und abzubilden; andererseits aber auch solche, die es sich nicht nehmen lassen unter anderem auch jede Kleinigkeit zu beschreiben.

(Schluss folgt.)

Nouvelles universitaires. *)

Dr. D. Barfurth, bisher Prosector in Göttingen ist zum Professor der vergleichenden Anatomie, Embryologie und Histologie in Dorpat ernannt worden.

Dr. J. W. van Wijhe, Prosector in Freiburg i. B. ist zum ordentlichen Professor der Anatomie in Groningen ernannt worden.

*) Nous prions instamment nos rédacteurs et abonnés de vouloir bien nous transmettre le plus promptement possible toutes les nouvelles qui intéressent l'enseignement de l'Anatomie et de la Physiologie dans les facultés et universités de leur pays. Le „Journal international mensuel“ les fera connaître dans le plus bref délai.

Druckfehler.

Bd. VI. Heft 6. S. 210, Z. 3 und 6 von unten lies „Laeviraja“ statt „Raja“.
„ „ S. 211, Z. 11 von oben lies „Laeviraja“ statt „Raja“.
„ „ S. 224, Z. 4 von unten lies „kranioscopische“ statt „kraniologische“.

A panoramic arrangement for the Microscope

by

R. J. Anderson

in Galway.

(With pl. XI.)

The apparatus consists of a circular disc which is made to revolve by means of a handle (see Fig. Plate XI.) The disc is fixed to one extremity of an axle and the handle to the other. The axle has a telescopic arrangement by which the disc is approximated to the handle or removed farther from it. The disc is brought near to the handle by means of a screw nut fixed at the end of the inner part of the axle and it is moved away by means of a concealed spring. The amount of this motion is not more than three millimetres.

The disc and axle are fitted on a strong iron stand, supplied with levelling screws.

The frame is so arranged that the disc may be used in the vertical or in the horizontal position.

The vertical position is, perhaps, the most convenient for Museum demonstration.

The apparatus, when used in this position for Museum demonstration, is placed in a closed case. The handle with its binding screw and focusing button are the only parts of the apparatus outside the case.

The disc is furnished with Microscopic slides. These are clipped to the face of the disc by means of a segmented ring. The upper surface of each specimen is turned towards the observer so that the thickness of the slide is not involved in the focusing adjustments.

The disc must be so placed that it will be perfectly parallel to the front of the case and the light must fall on the face of the disc. The former condition is secured by means of the levelling screws and a square and the latter by having the case in front of a Window.

The microscope is fitted to a brass plate which slides in a second plate fixed to the front of the case on the same level as the axle of the apparatus and at a distance equal to the semidiameter of the disc.

A lateral motion of the microscope is best caused by a wheel and ratchet arrangement. The possible movement is one inch.

The microscope, then, being fixed for any specimen, it is evident that the screw button on the axis serves to focus the specimen and is similar to a fine adjustment. Secondly a specimen may be examined from side to side by means of the lateral motion of the microscope. Thirdly the specimen may be swept from above down by the handle moving the disc and lastly a whole series may be examined one after another. It is quite safe to place the instrument in a museum case. No one can injure the microscopic slides or spoil the microscope as the limits of motion are fixed, and the student can thus study a series of specimens without supervision.

The instrument may be used in the same position for class demonstration. Or it may be turned, levelled and thus used in the horizontal position by means of an ordinary arrangement for reflected light.

The microscope tube is under ordinary circumstances, so close to the vertical portion of the stand, that a special stand is necessary for use in the horizontal position.

The museum case should be provided with curtains as some preserved specimens are injured by the light and heat.



Ueber ein Universal-Kraniophor.

Ein Beitrag zur Reform der Kraniologie

von

Prof. Dr. Aurel von Török,

Director des anthropologischen Museum zu Budapest.

(Schluss.)

Ich frage wer ist im Stande, uns hier den goldenen Mittelweg sicher anzudeuten, bevor nicht eine streng wissenschaftliche Methodik bei den kraniologischen Untersuchungen eingeführt worden ist?

Einerseits bei dem Unvorbereitetsein in der Forschungsmethodik und andererseits bei der ausserordentlichen Complicirtheit der Schädelform, wäre es heutzutage ein fruchtloses Unternehmen durch „Vereinigung“ etc. schablonenmässig bestimmen zu wollen, was Alles am Schädel besichtigt, beschrieben, gemessen und abgezeichnet werden soll. — Nicht darum handelt es sich zunächst, um eine wahre Reform in der Kraniologie herbeiführen zu können, sondern vor der Hand einzig allein darum: dass, was auch immer am Schädel besichtigt, beschrieben, gemessen und abgebildet wird, dies streng und consequent methodisch durchgeführt werde. — Daher kommt es auch, dass alle Reformbestrebungen, wo einseitig diese oder jene Frage herausgegriffen wurde und ohne die aufgeworfenen Fragen auch methodisch nach jeder Richtung hin zu erörtern, streng genommen keinen reformatorischen Wert besitzen. — So glaubte Herr Dr. v. Ihering mit der einseitigen Aufstellung der „Horizontale“ die Kraniologie in ihre richtige Bahn zu lenken. — Ich frage was für wesentliche — reformatorische — Fortschritte verdankt denn die Kraniologie der v. Ihering'schen „Horizontale“? — Herr Dr. v. Ihering hat der „Horizontale“ vor allem anderen in der Frage der Prognathie eine ausschlaggebende Bedeutung zuge-

schrieben. — Ich frage hier ganz offen: Wer ist es der nachweisen könnte, dass die Lösung der Frage der Prognathie, durch die v. Ihering'sche Aufstellung des Principes der „Horizontale“ irgend welchen wesentlichen Fortschritt gemacht hat? — Das, was wir seit langen Jahren als etwas wesentlich Neues und als eine Förderung unserer Kenntnisse in der dunklen Frage der Prognathie erachten müssen, verdanken wir den wichtigen Untersuchungen des Herrn Dr. Lissauer — und diese haben mit der v. Ihering'schen Aufstellung der „Horizontale“ aber auch nicht im mindesten zu thun ¹⁾).

Unter denselben Gesichtspunkt fallen auch die Reformbestrebungen des Herrn Dr. Rieger ²⁾, die wenn sie auch an und für sich gewis wertvoll sind, wegen ihrer Einseitigkeit, einen Einfluss auf die Frage der Grundprincipien gar nicht ausüben können. — Herrn Dr. Benedict's ³⁾ Verfahren ist aber nicht mehr einfach einseitig, es ist vielmehr eine wahre Aberration und das was Herr Prof. Dr. Kollmann so treffend von seinem monströsen Apparate bemerkte, nämlich „das Schiessen mit Kanonen auf Spatzen“ gilt noch mehr von seiner kraniologischen Theorie, die eigentlich noch monströser ist als der Apparat selbst.

Das was der Kraniologie Not thut, das sind keine hochfliegenden Pläne oder einseitige Schemata, die man bis ins Unendliche ausspeculieren könnte; der Kraniologie thut zunächst — wie ich bereits ausführlich erörterte — eine strenge und consequente Methodik not. Das ist der allererste Schritt, den die Reform in der Kraniologie machen muss. — Die Reform muss hierbei nach jeder Richtung hin zu den aller-einfachsten Fragen zurückkehren, um zuerst diese zu lösen, bevor noch an die weiteren, complicierteren Fragen gedacht werden darf; und weil die Lösung auch der einfachsten Fragen der Kraniologie nicht ohne technische Hilfsmittel möglich ist, so muss die Reform sich auch auf die Technik erstrecken. — Denn wenn schon das ein grosser Fehler war, dass man ohne vorherige experimentelle Begründung das Princip der

¹⁾ Siehe: „Ueber die Ursachen der Prognathie und deren exacten Ausdruck“ Von Dr. Lissauer in Danzig, im Archiv für Anthropologie etc. V. Bd. Braunschweig 1872. XIX. S. 409—432.

²⁾ Siehe: „Eine exacte Methode der Craniographie“ Jena 1885, ferner „Zur Kenntniss der Formen des Hirnschädels“ Nürnberg 1887.

³⁾ „Kraniometrie und Kephalemetrie“. Vorlesungen etc. Wien u. Leipzig 1888.

„Horizontale“ in die Kraniologie nur so einseitig einführte; so war derjenige Fehler nicht minder gross, den man beging als man in den „Vorschlägen der Frankfurter Verständigung“ die „deutsche Horizontale“ einfach vorschrieb, ohne auch nur mit einem Sterbenswörtchen zu erwähnen, wie dieselbe mittels des nur so flüchtig erwähnten Spengel'schen Apparates genauer bestimmt werden soll. — Wo man doch schon für nötig erachtete auch bei den einfachsten Maassbestimmungen gewisse Ratschläge zu erteilen, nämlich: ob man den Stangenzirkel oder aber ob man den Tasterzirkel zur Bestimmung der betreffenden einfachen Maasse zu verwenden habe — was höchstens nur für Laien und für Anfänger nicht überflüssig war. Wo ist hier ein System und eine Consequenz in den Vorschlägen? — Sollte vielleicht die Manipulation bei der Aufstellung des Schädels in der Grundebene der „deutschen Horizontale“ so einfach und so selbstverständlich sein, dass auch der Laie — dem man doch sagen musste wann er den Stangen- und wann er den Tasterzirkel gebrauchen muss — die Technik derselben von selbst erraten kann? — Wie wir weiter unten sehen werden ist die Einstellung des Schädels in die Ebene der „deutschen Horizontale“ nicht einfach, sondern höchst schwierig und wie ich nun ganz offen behaupten muss, hat man damals als die „Vorschläge der Frankfurter Verständigung“ bereits im Drucke behufs Unterschriftssammlung circulierten, die der „deutschen Horizontale“ anhaftenden grossen Schwierigkeiten nicht einmal nur geahnt, wie ich dies weiter unten noch ganz klar demonstrieren werde.

Wie wir also vorhin gesehen haben, ist mein Universal-Kraniophor vollkommen dazu geeignet, einen Schädel in irgendwelcher Grundebene aufzustellen, um dann denselben mittels Anwendung der Methodik der Schädelnormen systematisch kranioskopieren zu können.

Da aber nach Beendigung der kranioskopischen Analyse, der Schädel auch kranimetrisch analysiert werden muss, so musste ich dafür sorgen, dass das Kraniophor auch nach dieser Richtung hin alle nötigen Leistungen zu verrichten im Stande sei.

Bei den verschiedenen Linear- und Winkelmessungen die man am Schädel ausführen muss, kommen auch solche kranimetrische Mani-

pulationen vor, wo der schon fixierte Schädel rasch um eine Queraxe herum hin und her gedreht werden muss, was bei der Fixierung des Schädels mittels der Feder nicht möglich ist. — Ich habe deshalb hierzu eine besondere Vorrichtung an dem Universal-Kraniometer angebracht.

Soll also der Schädel so fixiert werden, dass dabei derselbe um seine Queraxe herum rasch nach einander gedreht und hierbei fixiert werden kann, so gebrauche ich einen bügel förmigen Fixator (Fig. 12 und Fig. 13).

Dieser besteht aus einem U-förmigen gusseisernen Bügel (*Bü*), welcher mittels seiner Hülse (*Hü*) auf den Cylinderzapfen der sagittalen Stange (Fig. 2 *sz'*) gesteckt und dann mittels der Schraube (Fig. 12, *sr*⁴) fixiert wird. Die beiden Zinken (*Zi*) des Bügels sind an ihrem freien Ende durchbohrt und dienen zur Aufnahme der Axenstäbe (*Ax*), deren zugespitzte Enden behufs Fixierung des Schädels in die äusseren Gehörgänge gesteckt und dann mittels der Keilklemmen (Fig. 13 *Kk*, *Kk*) festgestellt werden.

Ist also der Schädel auf diese Weise fixiert, so kann er dabei um die Queraxe beliebig gedreht und hierbei mittels eines senkrechten Fixierstabes (Fig. 12 und Fig. 13 *Fs*) festgestellt werden, wie dies z. B. bei der Bestimmung des Daubenton'schen, der beiden Broca'schen, Ecker'schen, Landzert'schen etc. Winkel nötig ist. Da ausserdem noch der ganze U-förmige Bügel mittels seiner Hülse um die sagittale Axe herum gedreht werden kann, so ist es möglich, dem Schädel nebst der Drehung um die Queraxe auch noch eine Drehung um die Sagittalaxe, also eine jede beliebige Stellung zu geben; was bei der Anwendung des Broca'schen Schädelhalters (*Suspenseur avec le fil à plomb condyliens*), welchen auch Herr Prof. Ranke bei seinen kraniometrischen Untersuchungen anwendet, nicht möglich ist, da hier der Schädel nur allein um seine Queraxe gedreht werden kann.

In der kraniometrischen Analyse des Schädels spielt die *Norma mediana Lissauerii*, deren methodische Analyse wir den bahnbrechenden Untersuchungen des Herrn Dr. Lissauer verdanken, eine Rolle ersten Ranges¹⁾. — Bei der Lissauer'schen *N. mediana* handelt es sich nämlich

¹⁾ Siehe: „Untersuchungen über die sagittale Krümmung des Schädels bei den Anthropoiden und den verschiedenen Menschenrassen“ im Archiv für Anthropologie etc. XV. Bd. Supplement. Braunschweig 1885. S. 9—120.

um den medianen optischen Durchschnitt des Schädels, weshalb die Untersuchung dieser Norma eine specielle Technik erfordert.

Wie die Messungen in der Ebene der Norma mediana L. am Schädel selbst ausgeführt werden müssen, habe ich schon bei anderen Gelegenheiten des Näheren erörtert ¹⁾, so dass mir hier nur noch die Besprechung der graphischen Darstellung dieser Ebene übrig bleibt.

Die Norma mediana wird am bequemsten mittels der sogenannten craniographischen (oder präziser ausgedrückt: stereographischen) Methode studiert, wie dies Herr Dr. Lissauer uns gelehrt hat.

Bei diesem Studium ist also die Aufgabe, ein genaues Umrissbild von der Norma mediana zu erhalten, um dann an der Zeichnung die betreffenden Linear- und Winkelmessungen ausführen zu können, wozu ich mein Universal-Kraniometer mit der grössten Bequemlichkeit verwende.

Bevor jedoch die Umrisszeichnung der Norma mediana ausgeführt werden kann, muss der Schädel genau in der Norma mediana aufgestellt werden, was immerhin mit besonderen Schwierigkeiten verbunden ist und was hier des Näheren besprochen werden muss.

Wäre nämlich der Schädel vollkommen symmetrisch gebaut, dann wäre die Aufgabe wahrhaftig sehr einfach und leicht. — Ich kann nicht umhin mein Befremden darüber auszudrücken, dass man in Vorschlägen, Büchern etc. von einer „vollkommen symmetrischen“ Aufstellung des Schädel als von einer so einfachen und selbstverständlichen Sache so gelassen spricht, dass man nicht einmal eine flüchtige Andeutung von den sehr grossen Schwierigkeiten macht, die mit einer nur halbwegs (wenigstens gröbere Fehler ausschliessenden) geschweige einer vollkommenen symmetrischen Aufstellung des Schädels verbunden sind, wo man doch sonst eine jede geringe technische Schwierigkeit zu erwähnen pflegt

Diese Leichtigkeit der Sprache einerseits und diese Schweigsamkeit — wo man gewis sprechen sollte — andererseits, erwecken gewis den Verdacht, ob diese Herren je in ihrem Leben auch nur ein

¹⁾ Siehe meine Arbeit: „Ueber den Schädel eines jungen Gorilla“ in dieser Monatsschrift. Bd. IV. 1887. Heft 4 und folg. sowie meine andere Arbeit: „Ueber ein Universal-Kraniometer“ in dieser Monatsschrift. Bd. V. 1888. Heft 5 und folg. sowie in Separatabdruck. Leipzig 1888 bei Thieme.

einzigesmal einen Schädel „exact“ in irgend einer Grundebene z. B. in derjenigen der „deutschen Horizontale“ aufgestellt haben. — Denn haben sie je einen Versuch gemacht, dann mussten sie auch unbedingt zur Einsicht gekommen sein: dass wegen der auch bei normalen Schädeln nie fehlenden Asymmetrie der Schädelform die anatomische Medianebene den Schädel nie und nimmer in zwei „vollkommen symmetrische“ Hälften teilt; ferner dass die rechts- und linksseitige „deutsche Horizontallinie“ zusammen nie eine Ebene bilden die zu beiden Seiten der anatomischen Medianebene eine vollkommen symmetrische d. h. eine vollkommen horizontale wäre. — Hat dies Jemand nur ein einziges mal experimentell erfahren, dann wird er nicht mehr so leichten Blutes die „vollkommen symmetrische“ Aufstellung verlangen, ohne nur ein Wort darüber zu sagen: wie? und womit?

Ja, die ganze Frage der „deutschen Horizontale“ dreht sich um das „wie“ und um das „womit“. — In Frankreich hat man, wenn auch kein ganz tadelloses aber sehr einfaches und leicht zu verbesserndes Instrument, das Topinard'sche Kraniophor, um den Schädel in den „Plan alvéolo-condyliens“ aufstellen zu können; und die Aufstellung selbst ist ausserordentlich einfach und leicht. Dies Eine haben die Franzosen gewis voraus. — In Deutschland hat man den „Spengel'schen Apparat“ und dieser wurde auch in den Vorschlägen der Frankfurter Verständigung flüchtig erwähnt. Wer aber nur ein einziges mal den — an und für sich tadellosen aber leider einseitig arbeitenden — Spengel'schen Apparat behufs Aufstellung des Schädels in die „deutsche Horizontale“ benutzt hat, der muss sich gestehen, dass die viele Mühe mit dem Erfolge nicht im Verhältnisse steht. Gewis kann man den Schädel mittels des Spengel'schen Apparates so genau — wie nur möglich — in der „deutschen Horizontallinie“ aufstellen; aber die genaue Aufstellung ist einerseits so umständlich und zeitraubend, ferner der Schädel ist andererseits so wenig zugänglich, dass wegen der Aufstellung selbst und wegen der wenigen kraniometrischen Messungen, die man hier ausführen kann, es sich wirklich nicht lohnt einen so teuren Apparat anzuwenden. — Wenn man schon einmal das Opfer bringt soviel Zeit zu verwenden so will man die Untersuchung wenigstens ungestört und vollkommen auch ausführen, dies ist aber beim Spengel'schen Apparate leider nicht der Fall. Er taugt gar nicht zur kranio-

skopischen Analyse und nur in sehr beschränktem Maasse zur kraniometrischen Analyse. Was hat man davon, wenn man den Schädel mit harter Mühe in die „deutsche Horizontale“ eingestellt hat und ausser den einigen wenigen Messungen nichts weiter dann unternehmen kann. — Es ist somit erklärlich, dass das für specielle Zwecke ausgezeichnete Spengel'sche Kranimeter auch in Deutschland keine grössere Verbreitung erreichen konnte und auch Herr Prof. Ranke gebraucht behufs Aufstellung des Schädels in die „deutsche Horizontale“ lieber den Broca'schen „Suspenseur“ — was aber entschieden nicht exact ist.

Bevor ich dies aber noch weiter erörtere, muss ich noch gewisse Eigenschaften der anatomischen Medianebene vorausschicken und die Manipulationen besprechen wie der Schädel möglichst exact in der *Norma mediana* aufgestellt werden kann.

Zuvörderst muss erwähnt werden, dass die kraniologischen Ebenen, bevor man überhaupt messen will, zuerst definiert werden müssen, was am bequemsten mittels Anzeichnung der sogenannten Merk- oder Messpunkte (*Points de repère*) am Schädel selbst geschieht. Sind also diese genau und deutlich am Schädel angegeben, dann folgt die Aufstellung des Schädels in der gewünschten kraniologischen „Grundebene“.

Es soll hier beispielshalber die Aufstellung des Schädels in der *Norma mediana L.* näher demonstriert werden, weil dann mittels der graphischen Methode, alle anderen Grundebenen leicht studiert werden können.

Die Merk- oder Messpunkte der anatomischen Medianebene des Schädels, sind entweder natürliche (also anatomische) oder künstliche (geometrische). — Die anatomischen Merkpunkte von vorn nach hinten zu gezählt sind: 1. das Prosthion (Alveolarpunkt Broca's), 2. das Akanthion (Nasenstachelpunkt), 3. das Rhinion (der untere Endpunkt der *Sutura nasalis mediana* der beiden Nasenbeine), 4. das Nasion (der obere Endpunkt der eben erwähnten Naht), 5. das Bregma (der vordere Endpunkt der Pfeilnaht an der Kranznaht), 6. das Lambda (der hintere Endpunkt der Pfeilnaht an der Lambdanaht), 7. das Inion (Medianpunkt der *Protuberantia occipitalis externa*), 8. das Opisthion (der vordere Endpunkt der *Crista occipitalis externa* am hinteren Rande des Foramen magnum), 9. das Hormion (der Medianpunkt des Ansatzes des Pflugscharbeines an der Basilarfläche des Keilbeines), 10. das Sta-

phylion (*Spina nasalis posterior*), 11. das Staurion (Kreuzungspunkt der *Sutura palatina transversa* und der *Sut. pal. mediana*), 12. das Porion (an der oralen Oeffnung des *Canalis incisivus*).

Die künstlichen oder geometrischen Merkpunkte der anatomischen Medianebene sind: 1. die Glabella (d. h. der Mittelpunkt an der Glabella), 2. das Ophryon (der Mittelpunkt der sog. Crull'schen Linie d. i. der Supraorbitallinie Broca's), 3. das Metopion (Medianpunkt der Inter-tuberallinie an der Stirn) und 4. das Basion (der Medianpunkt des vorderen Randes des *Foramen magnum*). — Alle diese Punkte (und selbstverständlich auch alle übrigen kraniometrischen Merkpunkte) müssen also am betreffenden Schädel vorher genau angezeichnet werden, bevor man überhaupt die kraniologische Analyse beginnt.

Es liegt auf der Hand, dass wenn der normale Schädel vollkommen symmetrisch gebaut wäre, alle diese Punkte der anatomischen Medianebene mit einander eine solche Ebene bilden müssten, welche die ganze Schädelform in zwei ganz symmetrische Hälften trennt. In diesem Falle würde die anatomische Medianebene zugleich auch die geometrische Medianebene des Schädels sein. In diesem Falle wäre die vollkommen symmetrische Aufstellung des Schädels, wie dies Herr Prof. Ranke behufs der Bestimmung der „deutschen Horizontale“ verlangt, etwas sehr leichtes.

Zur bequemen Aufstellung des Schädels in der Medianebene behufs Studiums und graphischer Darstellung der *Norma mediana* bediene ich mich folgender Vorrichtung.

Zur Fixierung des Schädels dient eine flache Messingschale (Fig. 6 *St*) mit einem Durchmesser von 5 cm, welche einen flachen Griff (*Gr*) besitzt, mittels dessen dieselbe in das horizontale Charnier (des zweiten Gelenkstückes) des Schädelträgers eingeschaltet werden kann (Fig. 14). Die Fixierung des Schädels an die Schale geschieht durch weiches Modellierwachs, mit welchem die Schale reichlich ausgefüllt ist. Drückt man den Schädel fest auf die mit weichem Modellierwachs versehene Schale, so haftet derselbe derart fest daran, dass man die Schale getrost nach oben wenden kann, ohne Gefahr zu laufen, dass der Schädel sich vermöge seines Gewichtes lostrennt und herabfällt. Damit nach Beendigung der Untersuchung die Lostrennung ohne jedwede Beschädigung der (eventuell leichter verletzbaren) äusseren Oberfläche

des Schädels möglich sei, muss die betreffende Stelle vorher mit Oel bestrichen werden. — In Fig. 17 ist der Schädel in dieser Fixierung abgebildet.

Das Kraniophor ist auf einer möglichst horizontalen und ebenen Tischplatte aufgestellt, so dass behufs einer genauen Aufstellung des Schädels in die Norma mediana nichts anderes nötig ist, als mittels der Hülsendrehung sowie mittels Drehung des senkrechten Charniers dem auf der Schale fixierten Schädel eine solche Lage zu geben, dass seine anatomische Medianebene möglichst parallel mit der Tischplatte verläuft; zur Controle dieser Lage gebrauche ich einen zu meinem Orthographen modificierten Parallelzeichner (Fig. 14, *Og, Pr*). — Es ist evident, dass wenn die anatomische Medianebene des Schädels vollkommen parallel mit der Ebene der Tischplatte verläuft, so muss auch die zur Tischplatte senkrechte Projection eines jeden Merkpunktes der anatomischen Medianebene eine und dieselbe sein d. i. mit anderen Worten, schiebt man den Parallelzeichner (*Pr*) so weit nach oben dass seine Spitze genau in das Niveau der anatomischen Medianebene fällt, so müssen mit der Spitze alle Merkpunkte getroffen werden können, wenn man den Orthographen auf der Tischplatte rings um den Schädel führt. — Versucht man dies zu thun, so würde man schon beim ersten besten Schädel in Verzweiflung geraten müssen, wollte man eine „vollkommen symmetrische“ Aufstellung des Schädels um jeden Preis erzwingen. — Hier hilft aber auch gar nichts. Man kann thun was man will, es gelingt nicht; und je genauer und gewissenhafter man hierbei verfährt um so weniger gelingt es, denn um so genauer und gewisser wird man sich auch von der Asymmetrie der Schädelform überzeugen müssen. — Wenn man also eine „vollkommen symmetrische“ Aufstellung des Schädels verlangt, so verlangt man entweder etwas Unmögliches oder man gebraucht dann die Worte nur der schönen Redensart, der Euphonie halber.

Ich habe die anatomische Medianebene bei über 500 Schädeln untersucht, und unter diesen war kein einziger, bei welchem die Merkpunkte alle in einer einzigen Ebene lagen. Es kamen einige Schädel vor, wo die Merkpunkte 2 Hauptebenen, die meisten aber drei oder vier Ebenen bildeten, auch solche kamen vor, wo die einzelnen Merkpunkte combinativ in verschiedene Ebenen eingestellt werden konnten. —

Meine Erfahrungen hierüber werde ich in einer besonderen Studie veröffentlichen.

Wenn also die anatomische Medianebene eine verschiedenartig verbogene Fläche bildet d. i. eine Fläche die aus mehreren Ebenen zusammengesetzt ist, so fragt es sich, welche von diesen constituierenden Teilebenen könnte man am zweckmässigsten, als die geometrische Normalebene behufs des Studiums der *Norma mediana* aufstellen? — Da geometrisch eine Ebene durch drei in verschiedenen Richtungen liegenden Punkten definiert wird, so wird man zunächst drei von den erwähnten zwölf natürlichen (anatomischen) Merkpunkten der anatomischen Medianebene zu wählen haben. Ich habe Anfangs bei meinen Untersuchungen die folgenden drei Punkte: das Prosthion, das Bregma und das Opisthion zur Definition der medianen Normalebene d. i. der *Norma mediana* benützt. Da ich aber später sehr viele solche Schädel untersuchte, wo die Aufstellung des Schädels nach anderen Definitionspunkten der anatomischen Medianebene, viel weniger Asymmetrieen in Bezug auf die übrigen Punkte in der anatomischen Medianebene zeigte, als bei der Aufstellung nach den erwähnten drei Definitionspunkten; so gab ich die Idee auf, dieselben als constante Definitionspunkte der geometrischen Medianebene zu benutzen und bestimme seither die geometrische Medianebene für einen jeden Schädel speciell nach jenen drei Punkten, wobei die asymmetrische Lage der beiden Schädelhälften am geringsten ausfällt.

Ich pflege deshalb bei einem jeden einzelnen Schädel die Projectionslage der einzelnen Merkpunkte der anatomischen Medianebene vorher genau zu bestimmen um dann die geometrische mediane Normalebene auswählen zu können.

Wie wir nun sehen ist die Frage der geometrischen medianen Normalebene eine gewis complicierte Frage und wenn in allerneuester Zeit Herr Dr. Mies meint: „Die Lage aller auf der deutschen Horizontalen senkrecht stehenden Ebenen hängt von der Medianebene ab. So lange daher die Anatomen und Anthropologen (bei symmetrischer Stellung der äusseren Ohröffnungen über den einen, bei asymmetrischer Stellung derselben) über die zwei Punkte sich nicht verständigt haben, durch welche die Medianebene gelegt werden soll, so ist auch die genaue Lage aller Sagittal-, Frontal- und Radial-

ebenen noch unbestimmt“, so scheint es, dass Herr Dr. Mies in der geometrischen Analyse der Schädelebenen bedeutend weiter kam, als alle jene Kraniologen welche die „vollkommene Symmetrie“ so leicht in den Mund nahmen. Es liegt auf der Hand, dass wenn der Schädel ein vollkommen symmetrisch gebauter Körper wäre, man nicht zu fragen brauchte: welche zwei (eigentlich: drei) Merkpunkte zur geometrischen Bestimmung der Medianebene ausgewählt werden müssen; denn bei vollkommener Symmetrie müsste die durch drei beliebige Merkpunkte gelegte Ebene „ipso facto“ auch durch alle übrigen Merkpunkte der anatomischen Medianebene gelegt sein. Weil aber die Erfahrungen Herrn Dr. Mies lehrten, dass dies nicht der Fall ist, so fragt er eben: durch welche Punkte die Medianebene des Schädels ein für alle Mal bestimmt werden soll?

Ich habe hierauf oben bereits die Antwort gegeben, wo ich nachwies, dass eine solche für alle Schädel constante mediane Normalebene nicht existiert, demzufolge es ein grosses Vergehen gegen die Wissenschaft wäre, würde man eine derartige „constante mediane Normalebene“ der wissenschaftlichen kraniologischen Forschung aufzotroyieren.

Man darf nicht vergessen, dass wir uns in einer gewissen Zwangslage befinden, insofern wir die Schädelform immer anders construiert wünschen als sie in der That ist. Wir sprechen immer von dem symmetrischen Baue des Schädels und setzen diesen bei den verschiedenen kraniologischen Speculationen auch immer voraus. Und wenn die erste genaue experimentelle Untersuchung uns handgreiflich macht, dass der Schädel doch nicht ganz symmetrisch gebaut ist; anstatt das wir uns durch die Thatsache einfach belehren liessen und nun die Ursachen davon: warum der Schädel nicht ganz symmetrisch gebaut ist, streng methodisch erforschen würden, suchen wir lieber die verschiedensten Auswege, damit wir nur ja nicht unsere vorgefassten Meinungen aufzuopfern brauchen.

Die Frage der Reform ist also hier nicht die: eine sogenannte constante mediane Normalebene schablonenmässig vorzuschreiben um etwa hierdurch eine äusserliche Gleichförmigkeit der kraniometrischen Untersuchungen zu ermöglichen, sondern die: die zur Norma mediana gewählte Ebene bei jedem Schädel möglichst genau zu bestimmen, wenn auch diese Ebene von Fall zu Fall durch andere Merkpunkte definiert wird.

Ebenso ist das Hauptgewicht der kraniologischen Reform, wie ich dies hier der allgemeinen Ansicht der Laien und Dilettanten gegenüber mit der grössten Entschiedenheit betonen will, nicht etwa darin zu suchen: diese oder jene „Horizontale“ als Schablone aufzustellen, um sich dann um das Uebrige nicht weiter mehr zu kümmern; sondern darin: dass, wenn schon irgend eine „Horizontale“ gewählt wurde, dieselbe dann auch streng methodisch angewendet werde. — Nichts leichter als diese oder jene „Horizontale“ als Schablone aufzustellen. Damit hat die wahre Wissenschaft blutwenig zu thun, höchstens dass man eine äusserliche Uniformität dadurch erzielen kann. Das was einzig allein Wissenschaftliches an einer solchen als Schablone aufgestellten „Horizontalen“ sein kann, ist die streng wissenschaftliche Begründung derselben und dann die streng methodische Anwendung derselben. — Nun frage ich: wie sind die als Schablonen aufgestellten „Horizontalen“, die französische und die deutsche Horizontale streng wissenschaftlich begründet? — Wer kann hier ausser schönen Redewendungen, hübschen Vergleichen und kühnen Speculationen auch mit experimentell festgestellten Thatsachen auftreten? Weder die französische noch die deutsche „Horizontale“ ist bisher durch vielseitige experimentelle Forschungen näher begründet worden. Der französische „Plan alvéolo-condyliien“ soll unter allen übrigen Ebenen noch am meisten parallel mit der Ebene der Orbitalaxen sein; dies kann ich durch meine Untersuchungen bestätigen. Broca benutzt demzufolge diese Ebene vicarierend für diejenige der Orbitalaxen. Füglich kann man auch dies zulassen — wenn man schon einmal nach einem Auswege aus der Sackgasse suchen muss. Dass aber die Orbitalaxenebene mit der Ebene der Sehaxen identisch zu betrachten sei, wie dies Broca wünscht, das kann man nicht mehr zulassen. Denn um den Beweis zu liefern, dass die Orbitalaxenebene mit der Sehaxenebene identisch ist, muss man ja doch zuerst beweisen, dass die Orbitalaxen mit den Sehaxen identisch sind. — Wie kann aber Jemand bei einem lebenden Menschen, dessen Sehaxen er bestimmt, wissen wo die Mitte der beiden Foramina optica liegt; und dies müsste man wissen, soll man bei einem lebenden Menschen die Orbitalaxen bestimmen können? — Andererseits wie soll Jemand bei einem macerierten Schädel dessen Orbitalaxen er bestimmt, wissen können, wie die Sehaxen des lebenden Menschen einst verliefen? —

Es ist somit auch ganz illusorisch, die Orbitalaxenebene identisch mit der Sehaxenebene zu nehmen. — Wie kann man also den Plan alvéolo-condylii mit der Sehaxenebene in eine bestimmte Beziehung bringen um denselben vicarierend zu verwenden? — Da der Plan alvéolo-condylii nur am knöchernen Schädel bestimmt werden kann und somit beim Kopfe der lebenden Person gar keine Verwendung finden kann, was eigentlich die Hauptsache wäre um diese Ebene als eine Schablone bei kraniometrischen Untersuchungen aufzustellen; so kann dieser Ebene bei weitem nicht jene Wichtigkeit zugesprochen werden, welche die Franzosen, einzig allein nur wegen Broca's Autorität ihr beimessen.

Ich bin gewiss einer der aufrichtigsten Verehrer und Bewunderer des Begründers der heutigen Anthropologie, aber in der Wissenschaft rechnet man nicht mit dem Gewichte der Autoritäten, sondern mit dem Gewichte der Thaten und diese sprechen diesmal gegen die Autorität, des sonst so bewunderungs- und verehrungswürdigen Begründers der heutigen Anthropologie. — Unsere Freunde und Fachgenossen trans „Vogeses“ heben den „Plan alvéolo-condylii“ in den Himmel, wiewohl es evident ist, dass dieser „Plan“ auf den allerschwächsten Füßen steht von allem, was Broca's Genie je geschaffen hat.

Wie steht es nun mit der „deutschen Horizontale“? — Wer je die „deutsche Horizontale“ im Munde führt und dabei „deutsch“ empfindet, muss mit grösster Verehrung der Versammlung jener Männer gedenken, die im Jahre 1861 in Göttingen die deutsche anthropologische Schule begründeten. — Denn die „deutsche Horizontale“ ist dem Wesen nach nichts anderes als eine Modification der „Göttinger Linie“, ebenso wie v. Ihering's und Dr. E. Schmidt's Horizontale nur Modificationen der Göttinger Linie sind. — In Göttingen ist also die Geburtsstätte jener kraniologischen Grundebene zu suchen, die sowohl beim knöchernen wie auch am Kopfe des lebenden Menschen verwendbar ist. — Darin liegt die grosse — aber auch einzige — Wichtigkeit der Göttinger Linie und ihrer Derivatlinien, unter anderem der „deutschen Horizontale“. — Diese methodische Verwendbarkeit der „deutschen Horizontallinie“ wiegt alle Mängel und Schwierigkeiten auf, die sonst an ihr haften. — Es ist deswegen auch leicht begreiflich, dass ein Jeder den das Interesse der wissenschaftlichen Kraniologie

näher anging, mit Freuden dem Vorschlage der Frankfurter Vereinigung sich anschloss, um fürderhin die „deutsche Horizontale“ als Grundlinie bei den kraniometrischen Untersuchungen zu gebrauchen.

Ich habe wenigstens mit Freude und Begeisterung die „deutsche Horizontale“ begrüsst, denn ich betrachtete die „Vorschläge der Frankfurter Vereinigung“ nur als ein Project behufs Initiierung einer wissenschaftlichen Methodik in der Kraniologie. — Leider hat man die ganze Reform bei der einseitigen Aufstellung der „deutschen Horizontale“ einfach sich bewenden lassen. Sechs Jahre sind schon seit der „Frankfurter Verständigung“ verflossen, ohne dass man an die Arbeit der eigentlichen Reform gegangen wäre ¹⁾. Kein Mensch in Deutschland hat sich seit dieser Zeit mit der Frage der „Horizontale“ wissenschaftlich befasst. Es ist eine Stagnation eingetreten, und da alle Welt voll Erwartung war und man doch etwas thun musste, so hat man die „deutsche Horizontale“ alljährlich in den deutschen anthropologischen Congressen als aufmunternden Schlachtruf, als nationales Schiboleth benützt.

Der Schlachtruf macht immer seine Wirkung, denn die Schaar der Getreuen die auf die „deutsche Horizontale“ schwören ist gewiss respectierlich gross und bei jeder geringsten Gelegenheit würde man bereit sein eine Lanze für die „deutsche Horizontale“ einzulegen — weil sie eben zum nationalen Schiboleth geworden ist. Und doch würde man hierdurch der deutschen, der hehren deutschen Wissenschaft — wie überhaupt der Wissenschaft nicht den geringsten Dienst leisten können! — Denn das eigentliche Interesse der Wissenschaft und das Gewicht der ganzen Horizontalenfrage liegt nicht sowohl darin: dass man eine speziell bestimmte Horizontale als die wahre Grundebene benützt (insofern, wie ich zeigen werde, man bei einer exacten kraniologischen Analyse der Schädelform ohnehin die verschiedenen Grundebenen mit einander vergleichen somit auch dieselben benutzen muss), sondern vielmehr darin: dass man die zur Grundebene gewählte Horizontale auch immer exact anwende. Darin liegt das Wesen der ganzen Frage, freilich liegt darin auch alle Schwierigkeit der ganzen Frage.

¹⁾ Siehe Anmerkung 4.

Wie gesagt, man hat in Frankfurt die „deutsche Horizontale“ unvorbereitet und nur so einfach aufgestellt. Man hat das Augenmerk nur auf den äusseren Erfolg gerichtet und um das Wesen der Sache hat man sich nicht weiter bekümmert. — Ja um das Wesen der Sache: nämlich wie die „deutsche Horizontale“ exact bestimmt und angewendet werden soll — denn bis zum heutigen Tage konnte noch kein Sterblicher erfahren, wie man die „deutsche Horizontale“ eigentlich exact bestimmen soll!

Bevor ich Herrn Prof. Ranke's Verfahren behufs Bestimmung der „deutschen Horizontale“ erörtern werde, will ich zuvor behufs besserer Orientierung noch einige Bemerkungen vorausschicken.

Die Frage ist lediglich eine technische Frage, weswegen hier alles von der Leistungsfähigkeit der technischen Hilfsmittel abhängt.

Zur bequemen und zugleich zur möglichst exacten Bestimmung, sowie zum weiteren Studium der „deutschen Horizontale“ benutze ich die graphische Methode, wie ich dies schon weiter oben bei der Besprechung des Studiums der *Norma mediana* kurz erwähnt habe.

Da ich die Frage der „Horizontale“ systematisch mit dem Studium der *Norma mediana* zu verbinden pflege, da sie auch hierher gehört, so brauche ich — wenn Alles schon vorbereitet und der Schädel in der *Norma mediana* bereits aufgestellt ist — nichts weiter zu thun, als eine orthogonale Projektionszeichnung von der *Norma mediana* anzufertigen, an welcher dann die Definitionspunkte der „deutschen Horizontale“ (d. h. sowohl der rechtsseitigen wie auch der linksseitigen) sowie überhaupt der verschiedenen übrigen sog. Normalebene, mittels meines Orthographen markiert werden.

Ich kenne kein — verhältnismässig — leichteres, exacteres und instructiveres Verfahren als eben diese Methode. Freilich hängt hier alles von der vorbereitenden Arbeit, nämlich von der möglichst genauen Bestimmung und Markierung der verschiedenen kranimetrischen Messpunkte an der Schädeloberfläche selbst ab; denn die Aufstellung des Schädels und dann die orthogonale graphische Reproduktion auf das Papier ist nunmehr eine Leichtigkeit, wenn sie auch immerhin eine

gewisse manuelle Fertigkeit und ununterbrochene grosse Aufmerksamkeit bei der Manipulation erfordert.

Wie wir also sehen, muss man die Definitionspunkte der „deutschen Horizontale“ rechter- und linkerseits zuerst am Schädel bestimmen und genau markieren, bevor man überhaupt etwas mit der „deutschen Horizontale“ anfangen will.

Die genaue Bestimmung der Definitionspunkte der „deutschen Horizontale“ ist zum teil, nämlich in Bezug auf die hinteren die von mir der Kürze halber sogenannten Auricularpunkte, in sehr vielen Fällen äusserst schwierig, weswegen ich dies noch näher erörtern will. Die Bestimmung der vorderen Definitionspunkte, der von mir sogenannten Orbitalpunkte bietet keine wesentliche Schwierigkeit dar, weshalb hierüber eine Discussion unnötig erscheint.

Alles was in Bezug auf die Definitionspunkte der „deutschen Horizontale“ in den „Vorschlägen der Frankfurter Vereinigung“ zu lesen ist, ist Folgendes: „jene Ebene, welche bestimmt wird durch zwei Gerade, welche beiderseits den tiefsten Punkt des unteren Augenhöhlenrandes mit dem senkrecht über der Mitte der Ohröffnung liegenden Punkt des oberen Randes des knöchernen Gehörganges verbinden Fig. 1 *hh*“ — (a. a. O. S. 1). — Also das was das einzige Wichtige gewesen wäre, nämlich die genaue Bestimmung des „senkrecht über der Mitte der Ohröffnung liegenden Punktes des oberen Randes des knöchernen Gehörganges“ wird hier nicht erwähnt. — Ist vielleicht dies so einfach, dass man darüber kein Wort mehr zu verlieren braucht? — Nun sehen wir einmal zu, was die Fig. 1 *hh* — auf welche die „Vorschläge“ hinwiesen — uns zu lehren im stande ist.

Sieht man sich die Fig. 1 genauer an, so bemerkt man, dass die deutsche Horizontallinie (*hh*) etwas (aber entschieden wahrnehmbar) unterhalb des „senkrecht über der Mitte der Ohröffnung liegenden Punktes etc.“ gezogen verläuft und auch vorn nicht durch den „tiefsten Punkt des unteren Augenhöhlenrandes“ hindurchgeht, sondern wiederum etwas unterhalb dieses Punktes verläuft. Es scheint, dass der Zeichner oder aber der Lithograph aus Misverständnis oder Unvorsichtigkeit die *hh* Linie etwas (um 0,3 mm) niedriger gezogen hat, als sie hätte gezogen werden sollen um, der Vorschrift nach, gerade durch die beiden Definitionspunkte hindurch zu gehen. — Neben dieser Figur steht aber

„Fig. 2“, wo abermals die deutsche Horizontallinie (nur mit einem anderen Fehler) abgezeichnet ist; denn hier geht die Linie zwar wiederum unterhalb des Auricularpunktes (d. i. des Punktes senkrecht über die Mitte der Ohröffnung etc.) — also nicht durch ihn, wie es die Vorschrift verlangt — vorn aber geht sie nicht unterhalb des Orbitalpunktes (d. i. des niedrigsten Punktes etc.) wie in Fig. 1, sondern zieht direct durch ihn wie es die Vorschrift verlangt. — Da man im Text über die Definition der deutschen Horizontallinie ohnehin nichts Näheres lesen kann, so hätte man wenigstens auf die den Vorschlägen beigegebenen Illustrationen die nötige Sorgfalt verwenden sollen. — Wer je einen kraniometrischen Merkpunkt am Schädel bestimmt hat, der weiss es nur zu gut, wie unverhältnismässig schwieriger die genaue Bestimmung am Schädel selbst als an der Zeichnung geschieht. Will z. B. Jemand ohne vorherige Bestimmung der Auricularpunkte am Schädel selbst dieselbe erst nachträglich an der Zeichnung ausführen, so kann er an der Zeichnung der Vorschrift vollkommen genüge leisten, denn man kann mit Leichtigkeit die Mitte der (gezeichneten) Ohröffnung bestimmen und man kann, wenn dies geschehen ist, noch leichter „den senkrecht über der Mitte der Ohröffnung liegenden Punkt des oberen Randes des knöchernen Gehörganges“ bestimmen, allerdings muss man auch bei dieser Leichtigkeit immerhin mehr Sorgfalt und Aufmerksamkeit anwenden, als dies bei den Figuren der Frankfurter Vorschläge geschehen ist.

Müsste man also die Auricularpunkte erst an der Zeichnung bestimmen, dann wäre die Lösung des Problems einfach gefunden und man könnte triumphierend ein *εὐρηκα* ausrufen. Dem ist aber nicht so, weil man die Auricularpunkte vorher direct am Schädel bestimmen muss, und weil der optische (an der Zeichnung bestimmte) Auricularpunkt in den allermeisten Fällen nicht identisch ist mit dem materiellen Auricularpunkte am Schädel selbst. Die Gründe sind einfach die folgenden.

Die Oeffnungsebene des äusseren Gehörganges liegt wie bekannt in einer mehr oder minder grossen Vertiefung unterhalb der hinteren Wurzel des Proc. zygomaticus des Schläfenbeines. Die Oeffnungsebene hat ferner eine schiefe Richtung und zwar eine von oben nach unten zu divergierende Richtung, so dass der untere Rand lateralwärts, der obere

Rand hingegen medianwärts liegt. Da nun die Ohröffnung sich in den äusseren Gehörgang trichterförmig — ohne merklichen Uebergang von der äusseren Umrandung (namentlich an der oberen Umrandung) zur inneren Oberfläche des Gehörganges selbst — vertieft, so ist evident: dass die Umrisszeichnung des oberen Randes (wie überhaupt der ganzen knöchernen Ohröffnung) ganz verschieden ausfallen muss, je nach dem man den Schädel während der Zeichnung in der *Norma temporalis* verschieden aufgestellt hat. Eine geringe Drehung der anatomischen Medianebene um die sagittale Axe verändert sofort den Umriss der Gehöröffnung, so dass dann die Lage des „senkrecht über der Mitte der Ohröffnung liegenden Punktes des oberen Randes des knöchernen Gehörganges“ auch in der orthogonalen Projectionszeichnung eine verschiedene sein muss. Je mehr der Schädel bei der Aufstellung in die *Norma mediana* um die sagittale Axe des Schädels, von rechts nach links oder von links nach rechts gedreht werden muss, wird auf der einen (rechten) Seite ein um so tieferer (in dem Gehörgange liegender) Punkt als der senkrecht über die Mitte der Gehöröffnung liegende Punkt des oberen Randes erscheinen müssen; während auf der anderen (linken) Seite ein um so oberflächlicherer und zugleich höherer Punkt zum Auricularpunkte werden muss, und vice versa. Da nun einmal der Schädel nicht vollkommen symmetrisch ist, d. h. die anatomische Ebene die Schädelform nicht in zwei gleiche Hälften teilt, (da sie selbst verschiedenartig schief verläuft); so muss der Umriss der rechten und linken Ohröffnung bei der regelrechten Aufstellung des Schädels in der *Norma mediana* unbedingt eine verschiedene Form aufweisen, so dass der Auricularpunkt rechts eine andere Projectionslage hat als links. Die völlige Unbrauchbarkeit des am optischen Umrisse bestimmten Auricularpunktes wird aber noch mehr dadurch dokumentiert, dass ein solcher Punkt (auch abgesehen von seiner Variabilität) am Kopfe des lebenden Menschen gar nicht aufgesucht werden kann. Die einzige Wichtigkeit der „deutschen Horizontale“ besteht aber — wie ich bereits erwähnte — lediglich in der Verwendbarkeit beim lebenden Menschen. Somit bleibt der am knöchernen Schädel bestimmte Auricularpunkt bei der Frage der „deutschen Horizontale“ noch näher in Betracht zu ziehen.

Leider findet man in der deutschen Litteratur zwar unbestimmte

Andeutungen aber keine einzige nähere Instruction darüber, wie der Auricularpunkt am knöchernen Schädel selbst aufgesucht und bestimmt werden soll. Ich werde mich hier auf Ranke's Ausspruch beschränken. „Die deutschen Anthropologen und die Mehrzahl der ausserdeutschen in Europa — so sagt Herr Prof. Ranke ¹⁾ — haben sich nun dahin geeinigt, da auch die Blumenbach'sche Aufstellung wegen der Krümmungen des oberen Jochbogenrandes keine ganz sichere und absolut gleichmässige war, die Schädel für die wissenschaftlichen Vergleichen und Abbildungen nach einer Horizontallinie aufzustellen, welche den tiefsten Punkt des Unterrandes der Augenhöhle mit dem senkrecht über der Mitte der Ohröffnung liegenden Punkte des oberen Randes des knöchernen Gehörganges im vollen Profile verbindet (s. nebenstehende Abbildung). Da der Schädel selbstverständlich dabei vollkommen symmetrisch aufgestellt werden muss, so ist durch die beiden Horizontallinien am Schädel, die rechte und linke, eine Horizontalebene definiert, in welche in Wahrheit der Schädel gestellt wird, und diese ist es, welche wir als „deutsche Horizontalebene“ für die wissenschaftliche Schädeluntersuchung bezeichnen.“

Wie wir nun sehen, sagt auch Herr Prof. Ranke gar nichts darüber aus, was für ein Punkt in der Mitte des oberen Randes der Gehöröffnung als Auricularpunkt genommen werden soll. — Ich erwähnte, dass der obere Rand der Gehöröffnung durch keine scharfe Linie oder Kante gekennzeichnet ist, wenigstens nicht im Bereiche des Annulus tympanicus, welcher vorn den Rand des knöchernen Gehörganges bildet. In den allermeisten Fällen fehlt die ganze obere Umrandung von Seite des Annulus tympanicus, so dass hier eine windschiefe Fläche von aussen und oben (schon oberhalb der Vertiefung, in welcher die äussere Gehöröffnung liegt) sich nach innen in den Gehörgang vertieft, um auf diese Weise die obere Wandung zu bilden, die dann in der Tiefe an der Stelle der Membrana tympani einen kantigen Vorsprung zeigt. Zwischen dieser schon tief im Gehörgange sich befindenden Kante und zwischen der mehr weniger scharfen Linie, die von der Crista supramastoidea (crête susmastoïdienne, Broca) nach vorn zur hinteren Wurzel des Processus zygomaticus des Schläfenbeines zieht,

¹⁾ „Der Mensch“ I. Bd. Leipzig. 1886. S. 375.

die aber schon ausserhalb des Bereiches der Gehöröffnung liegt, giebt es keine einzige irgendwie gekennzeichnete Stelle, welche man als den oberen Rand der äusseren Gehöröffnung bestimmt angeben könnte. Wie ich schon erwähnte, wird hier, je nachdem der Schädel in der Norma temporalis verschieden aufgestellt wird, eine bald tiefere bald oberflächlichere Partie der oberen Wandung des Gehörganges als dessen oberer Rand erscheinen.

Also, es kann in Bezug auf den hinteren Definitionspunkt der deutschen Horizontallinie, von einem so einfach selbstverständlichen Merkpunkte am Schädel gar nicht die Rede sein; es ist dies ein rein theoretischer, künstlicher Punkt, dessen Theorie selbst zuerst genau definiert werden müsste, soll man die deutsche Horizontallinie auch streng wissenschaftlich anwenden können. Bedenkt man, dass die „deutsche Horizontale“ als Ausgangspunkt der ganzen Reform der Kraniologie dienen sollte, so ist diese Unterlassung der präzisen Bestimmung des in Worten so ausführlich umschriebenen Auricularpunktes „des senkrecht über der Mitte der Ohröffnung liegenden Punktes des oberen Randes des knöchernen Gehörganges“, als ein nicht zu entschuldigender Fehler der „Vorschläge der Frankfurter Vereinigung“ zu bezeichnen; umso mehr, als die genaue Bestimmung der Definitionspunkte geradezu die Cardinalfrage der betreffenden Ebene bildet. — Was hat man von einer Ebene, deren Definitionspunkte nicht präcis angegeben werden können? Cui bono?

Man könnte hier ein bekanntes Sprichwort für die Kraniologie adoptieren und sagen, wo präzise Definitionen fehlen, da stellt man in der Kraniologie die geeigneten Bilder am rechten Platze auf. — Ebenso wie die Frankfurter Vorschläge, so verweist auch Herr Prof. Ranke den Leser auf ein nettes Bildchen, wo die deutsche Horizontale aber auch ganz deutlich angegeben ist. — Freilich ist dies für Dilettanten und Laien so überzeugend, dass sie dabei nichts weiter zu denken brauchen.

Wollen wir nun diese Figur mit den Figuren der Frankfurter Vorschläge etwas genauer vergleichen. — Während in beiden Figuren der Frankfurter Vorschläge (Fig. 1 und Fig. 2) die deutsche Horizontallinie, wie bereits erwähnt wurde, unterhalb des oberen Randes der Gehöröffnung verläuft; sieht man in der Ranke'schen Figur (a. a. O. S. 375)

ganz deutlich, dass die deutsche Horizontallinie gerade entlang des unteren Randes der Crista supramastoidea zum Orbitalpunkte verläuft. Für Jemanden, der nie einen knöchernen Schädel genau angesehen hat, muss ja das ganz egal sein; weil hier die deutsche Horizontallinie zugleich auch den „optischen“ oberen Rand der Gehöröffnung berührt und somit scheinbar dem Wortlaute entspricht. — Nun gut, ich gehe auch auf den Standpunkt eines Laien ein, aber nur mit der Bedingung, dass man fragen darf. — Ich frage nun: welche von den drei abgebildeten Horizontallinien, muss man als die echte deutsche Horizontallinie betrachten? — Ich kenne nicht die Schädel, nur die Bilder, weswegen ich mich an diese halte. — Ich bestimme den grössten Durchmesser den sog. Längendurchmesser und den hierauf senkrechten sog. Breitendurchmesser, markiere am Kreuzungspunkte dieser zwei Durchmesser den sog. Mittelpunkt der Gehöröffnung und bestimme nun „den senkrecht über der Mitte der Ohröffnung liegenden Punkt des oberen Randes des knöchernen Gehörganges“ und finde zu meinem grössten Leidwesen: dass dieser Punkt in allen drei Figuren anderswohin fällt und dass dieser Punkt in keiner der drei Figuren von der gezeichneten deutschen Horizontallinie berührt wird — wo sie doch durch ihn hindurchziehen müsste!

Die grosse Verschiedenheit der Configuration der Gehöröffnung in den drei Figuren (was doch auch einem Laien auffallen muss, der sonst ein geübtes Auge besitzt) und folglich die Verschiedenheit des „oberen Randes“ der Gehöröffnung sowie die Verschiedenheit der deutschen Horizontallinie in den drei Figuren, erklärt sich einfach daraus: dass die zum Modell dieser Abbildungen verwendeten drei Schädel mit verschiedener Neigung der Norma temporalis d. i. mit verschiedener Drehung der anatomischen Medianebene um ihre sagittale Axe aufgestellt worden sind und zwar, während die zwei Schädel der Fig. 1 und 2 der Frankfurter Vorschläge (die Correctheit der Abzeichnung vorausgesetzt) im Grossen und Ganzen in der rechten Norma temporalis so aufgestellt worden, dass die anatomische Medianebene nach rechts gedreht wurde d. h. denkt man sich den Schädel in der Norma frontalis aufgestellt vor uns, so wurde die Medianebene um die Sagittalaxe so gedreht, dass der untere Teil der linken Schädelhälfte etwas gehoben, der obere Teil der rechten Schädelhälfte aber gesenkt

wurde, während in dem Ranke'schen Falle der Schädel entgegengesetzt in der linken *Norma temporalis* aufgestellt wurde, so dass hier die Drehung der anatomischen Medianebene das entgegengesetzte Resultat haben musste, nämlich eine Senkung des unteren Teiles der rechten Schädelhälfte und eine Hebung des oberen Teiles der linken Schädelhälfte.

Sind also die Schädel behufs Bestimmung der deutschen Horizontallinie in allen drei Fällen verschieden aufgestellt worden, so muss man doch fragen: giebt es denn keine Regel behufs einer genauen Aufstellung des Schädels behufs Bestimmung der deutschen Horizontale?

Herr Prof. Ranke sagt zwar: „Da der Schädel selbstverständlich dabei vollkommen symmetrisch aufgestellt werden muss“, aber bezeichnet weder das geeignete Instrument noch die Technik, mit Hülfe derer dies geschehen soll.

Wie Herr Prof. Ranke behufs Aufstellung des Schädels praktisch verfährt, hat er in der anthropologischen Jahresversammlung in Nürnberg (1887) mit Hülfe des Broca'schen Instrumente „Suspenseur“ demonstriert. Er nahm den Schädel, fixierte denselben mittels den in die äusseren Gehörgänge gesteckten Fixierstäben des Instrumentes (wie ich dies bei der Manipulation mit Fixierbügel s. Fig. 12 und Fig. 13 beschrieben habe) und drehte den Schädel um die Queraxe so lange, bis die deutsche Horizontale parallel zur Unterlage d. i. horizontal gestellt war, worauf der Schädel mittels eines vorn angebrachten Fixierstabes in der Lage fixiert wurde. — Wie aber der Auricularpunkt bestimmt wurde, hat Herr Prof. Ranke nicht demonstriert. — Fürwahr ein recht bequemes Verfahren, wenn man von der „deutschen Horizontale“ nichts weiter verlangt.

Vorausgesetzt, dass der Schädel bilateral vollkommen symmetrisch gebaut wäre und dass die Fixierstäbe beiderseits ganz gleich tief in die Gehörgänge gesteckt würden, ferner dass beiderseits ganz gleiche Projectionspunkte als Definitionspunkte der deutschen Horizontalebene gewählt worden sind, dann wäre das Verfahren des Herrn Prof. Dr. Ranke's das möglichst einfachste, bequemste und eleganteste, welches man sich nur denken kann und dann wäre man auch vollkommen berechtigt, ohne weiterer Erklärung einfach zu sagen, dass: „der Schädel selbstverständlich dabei vollkommen symmetrisch aufgestellt werden muss.“

Kann aber der Schädel bei Ranke's Verfahren überhaupt symmetrisch aufgestellt werden? — Nicht im mindesten.

Erstens, wie wir wissen, ist der Schädel bilateral nicht vollkommen symmetrisch gebaut, infolge dessen zu einer symmetrischen Aufstellung vor allen anderen Dingen eine geometrische Medianebene bestimmt werden muss. Dies hat aber Herr Prof. Ranke nicht gethan.

Zweitens, wenn die geometrische Medianebene einmal schon bestimmt ist, und auch die Definitionspunkte der „deutschen Horizontalebene“ schon bestimmt und am Schädel angemerkt sind, dann muss man unbedingt einen solchen Schädelhalter und Fixator nehmen, dass man den Schädel auch möglichst symmetrisch zur früher schon determinierten geometrischen Medianebene aufstellen kann. Dies ist aber nur dann möglich wenn der am Schädelhalter schon fixierte Schädel nach allen drei Dimensionen exact und gleichmässig gerichtet werden kann. Eine solche Leistungsfähigkeit besitzt aber der Broca'sche „Suspenseur“ Schädelhalter ganz und gar nicht. Denn hat man einmal die zur Queraxe dienenden zwei Fixierstäbe in die äusseren Gehörgänge gesteckt (dass hierbei der Schädel zugleich bilateral auch „vollkommen symmetrisch“ gestellt werden könnte, davon kann nicht die Rede sein), so ist nur mehr eine Drehung des Schädels um die Queraxe möglich; während Drehungen um die Sagittal- sowie um die Verticalaxe, wie solche behufs genauer symmetrischer Einstellung des Schädels unbedingt nötig sind, hier bei diesem Apparat aber einfach nicht möglich sind. Der Broca'sche Schädelhalter hat überhaupt eine ganz specielle und einseitige Leistungsfähigkeit, so dass er für das Studium der Horizontalebene ganz untauglich ist.

Zieht man also alle die erwähnten Momente in Betracht, so ist es evident, dass Herr Prof. Ranke's Verfahren leider als ganz illusorisch bezeichnet werden muss.

Ich habe die verschiedenen Mängel und Schwierigkeiten, welche der „deutschen Horizontale“ derzeit noch anhaften, hier ganz klar aufgedeckt, was behufs Verhütung weiterer Illusionen unbedingt nötig war in Anbetracht dessen, dass eine wahre Reform der Kraniologie nicht mehr aufzuschieben ist und dass die Stagnation der Discussion

der principiellen Fragen, die gewiss zum Teil durch die „deutsche Horizontale“ veranlasst wurde, zuvörderst aufgehoben werden muss. Diese Klarstellung der ganzen Frage der „deutschen Horizontale“ war geradezu geboten, da diese kranimetrische Grundlinie die einzige ist, die man sowohl beim lebenden Menschen, wie auch beim macerierten knöchernen Schädel gleichmässig anwenden kann, was vom Standpunkte der wissenschaftlichen Kraniologie von höchster Wichtigkeit ist. Denn wäre die „deutsche Horizontale“ überhaupt oder verhältnismässig besser durch irgend eine andere „Linie“ oder „Ebene“ substituierbar, dann wäre auch gar keine Veranlassung gewesen, um diese, namentlich „cis und trans Vogeses“ gleichmässig einseitig — aber in entgegengesetzter Richtung — aufgefasste „deutsche Horizontale“ so ausführlich hier zu besprechen. — So aber liegt es im eigensten Interesse der wissenschaftlichen Kraniologie, die „deutsche Horizontale“ für die kranilogischen Untersuchungen auch praktisch und exact anwendbar zu machen; was bisher ganz vernachlässigt wurde, teils weil man nicht daran dachte, teils weil man nicht wusste, wie man eigentlich die ganze Frage in Angriff nehmen soll. — Nicht nur dass die „deutsche Horizontale“ zu einseitig aufgefasst wurde, zum Unglück wurde sie noch höchst unnötiger Weise auf die Spitze getrieben, welche Uebertreibung übrigens schon bei der ersten Aufstellung der „Horizontale“ von v. Ihering inaugurirt wurde. — Ich weiss es ganz positiv, dass auf der ganzen Erdenrunde, wo man überhaupt Anthropologie cultivirt, auch bei den unparteiischsten Gelehrten, auch bei den getreuesten Freunden des Volkes der Denker, sowie auch bei den aufrichtigsten Bewunderern der hehren deutschen Wissenschaft, diese höchst unnötige — nicht wissenschaftlich begründete — Uebertreibung ein tiefes Bedauern hervorrief. — Es wäre für die Wissenschaft höchst beklagenswert, wenn der Chauvinismus auch auf das Gebiet der Wissenschaft hinüber gespielt würde, namentlich aber auf das Gebiet der Wissenschaft des γνῶσις θεαντόν!

Das Universal-Kraniophor hat also, wie ich schon weiter oben ausführlich demonstriert habe, eine derartige Construction, dass dasselbe ganz methodisch sowohl bei der kranioskopischen, wie auch bei der

kraniometrischen Analyse des Schädels verwendet werden kann. Ebenfalls habe ich schon weiter oben die Wichtigkeit der graphischen Methode in der Kraniologie hervorgehoben, mittels welcher Methode möglichst leicht und dabei möglichst exact alle diejenigen kraniologisch (sowohl kranioskopisch wie auch kraniometrisch) wichtigen Merkmale der Schädelform reproducirt werden können, die behufs eines wissenschaftlichen systematischen Studiums nötig sind. In Anbetracht dieser Wichtigkeit musste ich selbstverständlich darauf bedacht sein, das Universal-Kraniophor auch nach dieser Richtung hin dienstfähig zu machen. — Behufs dieses Zweckes wende ich, wie schon erwähnt wurde, ausser der Fixation des Schädels mittels des Bügels (*Bü*) und der Feder (*F*) noch die Fixation mittels des Modellierwachses der Fixierschale (*Sch*) an. Mittels dieser beiden letzten Fixiermethoden (vergleiche Fig. 14, 15 und 16) kann dann das Universal-Kraniophor zu jedweden kraniographischen Reproduktionen gleichmässig verwendet werden.

Bei der hervorragenden Wichtigkeit, welche die graphische Methode d. i. Kraniographie — sowohl im allgemeinen wie auch im speciellen Sinne des Wortes — für die wissenschaftliche Kraniologie besitzt, muss auch die Reform der Kraniologie unbedingt sich mit dieser Frage beschäftigen, demzufolge es hier angezeigt sein wird, die Gesichtspunkte hierüber auch noch etwas näher zu präcisieren.

Bei der grossen Complicirtheit der Schädelform sind zum richtigen Verständnis der kraniologischen Untersuchungen, ausser der schriftlichen Mitteilung der kranioskopischen und kraniometrischen Analysis noch kraniographische Beilagen unbedingt notwendig, weshalb die Frage einmal präcisirt werden muss: was und wie etwas kraniographisch reproducirt werden muss.

Wollte Jemand an der Hand der Ansichten der bisherigen Autoren diese Frage entscheiden, so müsste er in grosse Verlegenheit kommen. Die einen Autoren legen nämlich nur auf die anatomischen d. i. kranioskopischen Schädelabbildungen, die anderen wiederum ausschliesslich nur auf die kraniometrischen Zeichnungen Gewicht. Es widerspiegelt sich hierin das, was ich eingangs von der Meinungsverschiedenheit über die Notwendigkeit der Kranioskopie und der Kraniometrie sagte, wiewohl es keinem Zweifel unterliegen kann, dass beiderlei kraniographischen Reproduktionen gleichmässig unbedingt notwendig sind.

Entsprechend dem doppelten Zwecke der kraniographischen Reproductionen, muss man auch zweierlei Verfahren unterscheiden, nämlich: 1. das ikonographische Verfahren und 2. das stereographische Verfahren.

1. Das ikonographische Verfahren.

Behufs der graphischen Illustration der Schädelnormen wird das von mir sogenannte ikonographische Verfahren angewendet. Der Zweck dieser Abbildungen besteht darin, die verschiedenen Ansichten des Schädels in der genauen Normenaufstellung zu versinnlichen. Es müssen hier also die Zeichnungen genau den betreffenden Normen entsprechend dargestellt werden, weshalb freie Handzeichnungen und sollten sie von den grössten Künstlern herrühren — keinen wissenschaftlichen Wert haben. Es müssen in orthogonaler Projection Zeichnungen von den Bildern (*εἰκὼν* = das Bild) verfertigt werden, welche Bilder der Schädel bei den betreffenden Normaaufstellungen dem Beschauer darbietet. Sind die ikonographischen Zeichnungen nicht genaue Reproductionen dieser Bilder, dann taugen sie zum vergleichenden und systematischen Studium der verschiedenen Schädelformen überhaupt nicht.

Bei der Frage der ikonographischen Reproductionen der Schädelform müssen zweierlei Dinge consequent vor Augen gehalten werden.

Erstens die genaue Aufstellung des Schädels in der gewünschten Norma und zweitens die ebenfalls genaue graphische Reproduction des betreffenden Normabildes.

Was die genaue Aufstellung des Schädels in den verschiedenen Normen anbelangt, so wäre die Einführung eines einheitlichen Verfahren gewiss der grösste Triumph und zugleich die grösste Wohlthat für die Kraniologie. Hierzu wäre freilich eine einheitliche sog. kranimetrische Grundebene erforderlich. Die natürlichste Grundebene wäre unbedingt jene, welche der Horizontalebene der Ruhelage des Schädels beim Sehen in die unendliche Ferne entspricht. Nun kennen wir aber diese Horizontalebene noch nicht. Soweit ich hierüber urteilen kann, ist diese Horizontalebene nicht für jeden Menschen resp. Schädel genau dieselbe und schwankt innerhalb gewissen Grenzen. Da eine Discussion hierüber, bei dem heutigen Unvorbereitetsein ohnehin zu keinem brauchbaren Resultate führen kann, ist es auch am besten, diese Frage in suspenso zu lassen, und bis zu ihrer endgültigen Lösung sich einer

Aushülfsebene zu bedienen. — Bei der Auswahl der verschiedenen möglichen Aushülfsebenen muss vor allen anderen das Princip der methodischen Verwendbarkeit in Betracht gezogen werden, demzufolge „*ceteris paribus*“ das heisst überhaupt diejenige Grundebene oder Grundlinie vorgezogen werden muss: die man besser oder die man überhaupt sowohl beim lebenden Menschen wie auch beim knöchernen Schädel gleichmässig benutzen kann. — Unter allen bisher aufgetauchten und anempfohlenen sog. Grundebenen kenne ich nur eine einzige, die man methodisch sowohl beim lebenden Menschen wie auch beim macerierten knöchernen Schädel anwenden kann und diese ist: die sog. „deutsche Horizontale“. Die „deutsche Horizontale“ kann aber erst dann exact angewendet werden, wenn ihre Definitionspunkte sowohl am Kopfe des lebenden Menschen wie am knöchernen Schädel genau angegeben werden können, was bisher keineswegs der Fall war. — Die vorderen Definitionspunkte d. h. die Orbitalpunkte sind ziemlich genau sowohl beim lebenden Menschen wie auch am knöchernen Schädel auch ohne Schwierigkeit aufzufinden, während dies in Bezug der bisherigen hinteren Definitionspunkte d. i. der Auricularpunkte nicht der Fall ist. — Ich gebrauche deshalb seit neuester Zeit andere Auricularpunkte, nämlich eine Stelle am oberen Rande des hinteren Processus zygomaticus des Schläfenbeines, welche zwischen der Fossa glenoidalis des Unterkiefers und der äusseren Ohröffnung zu liegen kommt und welche beim lebenden Menschen durch die Weichteile (unmittelbar vor dem oberen Rande des Tragus resp. vor dem oberen Ende desselben) hindurchgefühlt, getastet werden kann.

Da, wie ich eingangs schon anführte, in der Kraniologie bisher nicht wissenschaftliche Principien, sondern die Meinungen der persönlichen Autoritäten entschieden, so kann noch nicht erwartet werden, dass die „deutsche Horizontale“ in Bälde auch allgemein angenommen werden wird, namentlich bei der grossen Antipathie, die bei einer grossen Anzahl von Kraniologien entschieden vorhanden ist. — Die Frage ist deshalb: was zu thun? — Aufzotroyieren lässt sich überhaupt nichts in der Wissenschaft. Sollte man etwa schmollen und von jenen nichts wissen wollen, die die „deutsche Horizontale“ nicht anzunehmen gewillt sind? — Dies wäre die verkehrte Methode. — Es soll doch ein jeder Kraniolog nach seiner eigenen „Horizontale“

selig werden. Diese unschuldige Freude kann man ihm bei den ohnehin vielen Mühseligkeiten der kraniologischen Untersuchungen schon gewähren, aber Eines muss unbedingt verlangt werden, nämlich: dass wenn ein Kraniolog irgend eine — was für welche immer — specielle Grundebene anwendet, er dieselbe dann auch exact und immer consequent anwende, damit man doch wissen könne, woran man sich bei der Vergleichung halten soll. Denn ist die Anwendung keine streng consequente, so kann auch die ganze „Horizontale“ nichts taugen und die ganze Arbeit ist in diesem Falle wegen der vielen Selbsttäuschungen noch ärger als eine Spielerei. — Ich meinesteils verfare so, dass ich bei meinen kraniologischen Untersuchungen, alle jene „Grundebenen“ mit bestimme und graphisch reproducire, die von den verschiedenen Autoren gebraucht werden; umsomehr weil ich ohnehin ausserdem noch eine Menge anderer „Grundebenen“ zu bestimmen pflege, die ich behufs einer methodischen und systematischen kraniologischen Analyse der Schädelform für nötig erachte. — Freilich hängt Alles hier einzig von der Ausführbarkeit, von der Technik unseres Verfahrens ab. Ich kann mir nicht helfen, aber auf mich macht es den Eindruck, wie ich dies schon bemerkte, dass hinter dem Stolze, den man so ostentativ zur Schau trägt: nur nach „einer“ Horizontalen zu kraniometrisieren — eigentlich eine Zwangslage dahintersteckt, weil man nach „mehreren Horizontalen“ zu kraniometrisieren nicht im Stande ist. — Und doch, nichts ist einfacher und leichter, als bei derselben Gelegenheit und mit derselben Mühe ausser der „deutschen“ und „französischen“ Grundebene auch alle anderen zu studieren. Man braucht nur die betreffenden Definitionspunkte der verschiedenen Grundebenen auf dem Schädel selbst vorher exact anzuzeichnen, um dann das weitere an der kraniographischen Zeichnung auszuführen, wie ich dies weiter unten noch kurz besprechen werde.

Nachdem ich im eben Gesagten, die Frage der Aufstellung des Schädels behufs kraniographischer Reproduction, dem Wesen nach aufgeklärt habe, so will ich nun auf die zweite, nämlich auf jene Frage übergehen: wie eine genaue graphische Reproduction der Normenbilder des nach einer gewissen Grundebene consequent aufgestellten Schädels angefertigt werden soll.

Ich habe schon oben erwähnt, dass jenes Verfahren — welches

bisher in der Kraniologie gang und gebe war — wo man den Schädel aufstellte und dann denselben mit freier Hand abzeichnete oder abzeichnen liess, gänzlich zu verwerfen ist. Bei der freien Handzeichnung werden die einzelnen Teile der Schädelfigur in perspectivischer Projection abgebildet, weswegen man diese Zeichnungen nicht gebrauchen kann; da wir nur solche Zeichnungen behufs exacter Vergleichen verwenden können, wo die einzelnen Teile der Schädelfigur auf einer und derselben Ebene (nämlich auf die Ebene des Papiere) alle gleichmässig orthogonal projiciert abgebildet sind. Eine Zeichnung in orthogonaler Projection aber, ist mit freien Augen und aus freier Hand nicht zu erzielen, weswegen man hierzu unbedingt zu technischen Hilfsmitteln die Zuflucht nehmen muss. Behufs Verfertigung von orthogonalen ikonographischen Schädelzeichnungen gebrauche ich den Broca'schen sog. Horizontalzeichner (*Dessinateur horizontal*) s. Fig. 16 *Bhz.* — Dieser ist an einer Tischplatte ein für allemal fest angebracht. Die hintere Hälfte der Tischplatte dient zur Befestigung des Pantographen (*Pg*), an dessen zwei vorderen Ecken, einerseits der Orthopter (*Op*) andererseits der Bleistifthalter (*Zs*) angebracht sind. Die eine Seite der vorderen Hälfte der Tischplatte, hat einen Ausschnitt zur Aufnahme der Glasplatte (*Gp*), durch welche man die Schädelfigur mittels des Orthopters betrachtet. Auf der entgegengesetzten Seite wird das Papier befestigt, worauf der Bleistift zeichnet. — Will man nun an die Ausführung der Zeichnung gehen, so stellt man den Schädel mittels des Universal-Kraniophors senkrecht zur vorher schon bestimmten geometrischen Medianebene des Schädels in einer sog. „Horizontalebene“ z. B. wie in Fig. 16 in der „deutschen Horizontale“ gerade unter der Glasplatte des Tisches auf. Nun sucht man zuerst mittels der genau in das Centrum des Sehfeldes des Orthopters fallenden Spitze des Index (welcher sich im Tubus befindet) den scharf eingestellten Rand des Umrisses vom Schädelbild auf, und führt, nachdem man den Bleistift (*Zs*) zum Zeichnen fertig gestellt hat, den Orthopter mit der Hand, bei fortwährend genauer optischer Fixation, dem Rande des Umrisses der Schädelfigur entlang, bis die ganze Umrisszeichnung fertig gemacht ist. Nach Beendigung der Umrisszeichnung führt man die Detailzeichnung, und zwar auf dieselbe Weise aus. Ist Jemand kein geschulter Zeichner, so kann er sich mit dieser Linienzeichnung des

Schädelbildes ganz zufrieden geben, denn schon derartige Linienzeichnungen (s. z. B. Fig. 1 und Fig. 7—13) sind vollkommen genügend, wenn die wichtigeren anatomischen Einzelheiten in der Zeichnung angedeutet sind. Ist Jemand ein fertiger Zeichner, dann allerdings kann die Zeichnung durch Schattierung verschönert und dem Anblicke angenehmer gemacht werden.

Weil ich nun schon einmal bei dem Thema der kranioskopischen Zeichnungen bin, wird es nicht schaden hierüber noch einige orientierende Bemerkungen zu machen. — Blättert man die bisherige kraniologische Litteratur in Bezug auf die bildlichen Darstellungen der Schädelformen durch, so wird man ein ergötzendes Untereinander von Auffassungen der bildlichen Darstellungen constatieren können. Abgesehen von den verschiedenen gänzlich unbrauchbaren Abbildungen, pflegen die allermeisten Kraniologen solche Abbildungen ihren Abhandlungen beizufügen, die entweder wegen der ungenügenden Zahl oder wegen der ungenügenden Grösse ihren Zweck verfehlen. — Der Zweck derartiger Abbildungen besteht einzig allein darin, dass wir mit ihrer Hülfe uns das Original deutlich zu veranschaulichen im Stande sind. Es müssen deswegen diese Abbildungen entweder in Naturgrösse oder wenn schon verkleinert, doch noch in einem solchem Grössenformat verfertigt werden, dass wir an ihnen alle wichtigen anatomischen Details ohne Anstrengung der Augen deutlich zu erkennen vermögen. Ebenso ist es nach dem schon weiter oben Gesagten ganz evident, dass wenn man schon einen Schädel abbildet, man denselben in allen Normen abbilden muss, denn nur auf diese Weise erfüllen die Abbildungen jenen Zweck, wegen dessen dieselben überhaupt verfertigt werden. — Die Mode, dass man von einem Schädel nur die *Norma verticalis*, oder nur eine, zwei Normen abbildet, die übrigen aber wegen sogenannter Sparsamkeitsrücksichten darzustellen unterlässt, ist ganz unstatthaft und deswegen gänzlich zu verurtheilen.

2. Das stereographische Verfahren.

Die Flächen oder Seiten des Schädels sind nicht etwa durch scharfe Linien oder Kanten von einander abgesondert, sie gehen unmerklich in einander über, weswegen man die Grenzen d. i. den Umriss der Schädelform bei bestimmten Aufstellungen also bei den verschiedenen

Normen an der Schädeloberfläche selbst nicht markieren kann; wir müssen uns also bei allen diesen Aufstellungen auf das optische Bild selbst verlassen und die Grenzen, die Umrisslinien der Schädelform gerade so reproducieren, wie sie sich im Sehfelde des Orthopters zeigen. Man kann also genaue und brauchbare graphische Reproduktionen der sogenannten Schädelnormen, nur mittels des eben besprochenen ikonographischen Verfahrens erzielen.

Wesentlich verschieden ist der Zweck des stereographischen Verfahrens bei kraniologischen Abbildungen, weswegen auch die Anwendung dieses Verfahrens eine ganz specielle ist.

Will man nämlich geometrische Medianumrisse vom Schädel verfertigen, wie ich dies schon bei der Besprechung der *Norma mediana* erwähnt habe, so muss man den Schädel derart aufstellen, dass dann alle Punkte des Medianumrisses in eine und dieselbe Ebene fallen, so dass dieselben auf das mit dieser Ebene ganz parallel gerichtete Papier in orthogonaler Projection gezeichnet werden können. — (In Fig. 14 ist die *Norma mediana* des Schädels horizontal und somit auch parallel mit dem ebenfalls horizontal gelegten Zeichnungspapier gestellt, während in Fig. 15 die *Norma mediana* des Schädels vertical und somit zugleich parallel zur ebenfalls vertical gestellten Zeichnungstafel des Broca'schen Stereographen (*Bst*) gerichtet ist.)

Der Unterschied zwischen dem ikonographischen und dem stereographischen Verfahren besteht also darin, dass während bei jenem der optische Umriss (wie dies bei der *Norma verticalis*, *frontalis*, *occipitalis*, den beiden *temporales* und der *basilaris* verlangt ist) — hier der körperliche Umriss selbst gezeichnet wird (wie dies bei der *Norma mediana* erforderlich ist).

Da hier der den körperlichen Umriss reproducierende Zeichenapparat mit einem seiner Arme die harte Masse der Knochensubstanz selbst berühren muss, so heisst dieses Verfahren eben deshalb das stereographische Verfahren (*στερεός* = hart).

Wenn entsprechend der Verschiedenheit des Zweckes auch die Anwendungsfälle des doppelten kraniographischen Verfahrens ganz präzise von einander unterschieden werden können, so ist es doch sehr oft vorgekommen, dass man die Medianebene des Schädels im optischen Umriss also ikonographisch und die kranioskopischen Normenbilder

stereographisch reproducirt hat. Dass solche Bilder ganz illusorisch sein müssen, liegt auf der Hand. Die Medianebene d. i. die *Norma mediana* ist nur auf stereographischem und die kranioskopischen Normenbilder sind nur auf ikonographischem Wege ohne Fehler reproducierbar. Hiermit ist zugleich ein für allemal auch das klargestellt, dass der Kranilog bei seinen Untersuchungen sich beider Methoden bedienen — folglich auch beiderlei technische Hilfsmittel besitzen muss.

Behufs Verfertigung stereographischer Schädelabbildungen hatte Broca einen sehr sinnreichen Apparat, seinen sog. *Stéréographe* erdacht (s. Fig. 15 *Bst*), ich selbst habe diesen Apparat seit langer Zeit bei den Institutsarbeiten angewendet. Seit neuerer Zeit wende ich diesen kostspieligen und doch nur einseitig arbeitenden Apparat nicht mehr bei den kranilogischen Untersuchungen an; denn hierzu kann ein viel einfacherer, viel billigerer und sicherer arbeitender Apparat, nämlich der sog. *Orthograph* benutzt werden, wie ich dies schon weiter oben kurz angedeutet habe, und welcher in Fig. 14 (*Og*) abgebildet ist. — Wie aus der Fig. 14 und 15 ersichtlich, dient zur Aufstellung des graphisch zu reproducierenden Schädels hier wie dort mein Universal-Kraniophor.

Mein *Orthograph* (Fig. 14 *Og*) ist nichts anderes als ein etwas modificierter Rieger'scher sog. *Parallelograph* ¹⁾. — Das dreikantige Stativ des *Orthographen* (*Og*) trägt zwei verschiebbare horizontale Arme. Der untere Arm trägt einen senkrecht gestellten Bleistift (*Bt*), der obere Arm läuft auf der einen Seite spitz aus, da ist der Parallelzeichner (*Pr*); auf der anderen Seite hingegen trägt er einen senkrechten nach oben und unten spitz zulaufenden Stift (*Sk*).

Soll der *Orthograph* zur Zeichnung verwendet werden, so muss der untere — den Bleistift tragende Arm, mit dem oberen Arme (je nach Notwendigkeit mit dem Parallelzeichner oder mit dem — den senkrechten Stift tragenden Kreuzarme) ganz egal lang gestellt werden; denn nur in diesem Falle, können die mit dem oberen Arme berührten mate-

¹⁾ Siehe: „Ein neuer Projections- und Coordinaten-Apparat für geometrische Aufnahmen von Schädeln, Gehirnen und anderen Objekten“ Von Dr. K. Rieger, Privatdocent der Psychiatrie in Würzburg. Separatabdruck aus dem Centralblatt für Nervenheilkunde etc., herausgegeben von Dr. Erlenmeyer in Bendorf. IX. Jahrg. 1886. No. 15 u. 16.

riellen Punkte auf der Schädeloberfläche in orthogonaler Projection auf das Papier gezeichnet werden. — Eben deshalb, weil bei dieser Vorrichtung die Zeichnung in orthogonaler Projection ausgeführt wird, nenne ich den Apparat einen Orthograph.

Ich habe schon weiter oben bei der Besprechung der *Norma mediana* angegeben, wie dieser Apparat angewendet wird, so dass ich hier zur Ergänzung nur noch einige Bemerkungen zu machen brauche.

Der Orthograph dient also zur Verfertigung von stereographischen Reproductionen, und wird speciell behufs kraniometrischer Analyse der *Norma mediana* angewendet. — Wie ich schon weiter oben ausführlich erörtert habe, ist bei der stereographischen Zeichnung der *Norma mediana* nicht das Zeichnen selbst der schwierigere Teil der Arbeit, sondern die kraniometrische Markierung der Schädeloberfläche sowie die exacte Aufstellung des Schädels; denn sind diese zwei Vorbereitungen glücklich ausgeführt, so ist dann das Zeichnen selbst nicht mehr schwierig.

Soll ein Schädel der kraniometrischen Analyse unterzogen werden, so müssen zuvor mit möglichst grösster Genauigkeit die kraniometrischen Merk- oder Messpunkte auf der Schädeloberfläche angezeichnet werden. Dies ist deshalb unerlässlich, da man sonst bei den unausbleiblichen Controlmessungen nicht genau wissen könnte, wie man d. h. zwischen welchen Punkten man die Messung ursprünglich ausgeführt hat. — Hat man die vielen Merkpunkte und selbstverständlich auch die Definitionspunkte der verschiedenen Grundebenen, (z. B. die Orbital-Auricularpunkte der deutschen Horizontale, das Prosthion und die Condylealpunkte der französischen Ebene, die Punkte des Radius fixus, der Basion-nasial-Axe etc.) auf beiden Hälften des Schädels mittels eines feinen Bleistiftes angezeichnet, so ist der Schädel zur kraniometrischen Analyse, sowie zur stereographischen Reproduction vorbereitet. — Nun wird der so vorbereitete Schädel in der geometrischen Medianebene möglichst exact aufgestellt, wie dies weiter oben schon erörtert wurde und wie dies in Fig. 14 illustriert ist.

Ist der Schädel schon aufgestellt, so wird zunächst die Umrisszeichnung der *Norma mediana* angefertigt, bei welcher Gelegenheit die in die Umrisslinie fallenden kraniometrischen Merk- oder Messpunkte in der Zeichnung besonders angedeutet werden müssen. Nach Beendigung der Umrisszeichnung kommt die Reihe an die Ein-

zeichnung der übrigen Messpunkte bez. Definitionspunkte der verschiedenen Grundebenen. Behufs Einzeichnung der innerhalb der Umrisslinie fallenden kranimetrischen Punkte, muss man den oberen Arm des Orthographen umkehren, so dass jetzt an die Stelle des Parallelzeichners der den senkrechten Stift (*Sk*) tragende Kreuzarm geschoben wird. Nachdem dieser Kreuzarm mit dem den Bleistift tragenden unteren Arme gleich lang gemacht wurde, schiebt man den oberen Arm (Kreuzarm) so hoch, dass die untere Spitze des senkrechten Stiftes auf der Schädeloberfläche den oder die betreffenden intermediären (innerhalb des Umrisses fallenden) Punkte eben berührt. — So oft man also mit der unteren Spitze des Kreuzarmes einen auf der Schädeloberfläche fein angezeichneten Punkt eben erreicht hat, drückt man die Bleistiftspitze auf das Papier, wodurch also dieser kranimetrische Punkt auf die Ebene des Papiers in orthogonaler Projection übertragen wird. Hat man auf diese Weise alle auf der oberen Schädelhälfte angezeichneten kranimetrischen Punkte schon reproducirt und dieselben behufs Verhütung einer Verwechslung mit charakteristischen Buchstaben versehen, so schiebt man den oberen Arm (Kreuzarm) am Stative soweit nach unten, bis die obere Spitze des senkrechten Stiftes, die auf der unteren Hälfte des Schädels angezeichneten kranimetrischen Punkte erreicht, und nun verfährt man wie früher. — Da der Schädel auf seiner unteren Hälfte mittels des Modellierwaxes befestigt werden muss, so ist hierzu eine solche Gegend auszusuchen, wo keine kranimetrisch wichtigen Punkte vorhanden sind z. B. die Schläfenbeinschuppe.

Auf diese Weise werden nun jene stereographische Reproduktionen der *Norma mediana*, mit Einzeichnungen der intermediären kranimetrischen Punkte angefertigt, die man zu einer systematischen Analyse ganz streng methodisch benutzen kann. Ich habe solche Zeichnungen meiner Arbeit „Ueber den jungen Gorillaschädel“ etc. a. a. O. auf Tafel IV und V beigegeben.

Verbindet man die zusammengehörigen Definitionspunkte durch gerade Linien, so hat man die Richtung der betreffenden kranimetrischen Grundlinien (Horizontalen etc.) in der geometrischen Medianebene bestimmt, und kann nun ihr gegenseitiges Neigungsverhältnis sowohl bequem wie auch möglichst exact eruieren.

Auf einer solchen Zeichnung, wo alle kranimetrisch wichtigen

Merkpunkte angegeben sind, kann man jedwede Höhen- und Längenverhältnisse streng methodisch analysieren, und das was z. B. in den Frankfurter Vorschlägen als ein Desideratum aufgestellt wird („Die Differenz der Höhe des hinteren Randes des Foramen magnum und des vorderen soll dabei, wenn möglich, angegeben werden, wodurch die Baer-Eckersche Höhe bestimmt ist“ — Vorsch. d. Fr. Ver. S. 2), ist hier selbstverständlich mit der grössten Leichtigkeit und Präcision erfüllbar.

Solche Norma mediana-Zeichnungen sind bei einer jeden kraniologischen Analyse, die einen Anspruch auf einen wissenschaftlichen Wert erheben will, geradezu unentbehrlich, weil dieselben über eine Menge der wichtigsten kraniometrischen Fragen Aufschluss geben können.

Nichts leichter als auf diesen Zeichnungen die verschiedenen „Horizontalinien“ nebst anderen wichtigen kraniometrischen Linien insgesamt zur deutlichen Anschauung zu bringen und das, was auf anderem Wege beinahe unerreichbar ist, ist hier ganz selbstverständlich und einfach realisierbar. Ich wende dieses Verfahren mit grossem Nutzen bei den Institutsarbeiten, sowie bei den speziellen kraniologischen Studien an.

Ist man aber im Stande auf diese Weise alle verschiedenen „Horizontalen“ gleichmässig leicht und streng methodisch zu studieren, so frage ich: wie kann man dann dieser Thatsache gegenüber noch weiterhin verlangen, dass man nur eine einzige, von der betreffenden Autorität privilegierte Horizontale für sich allein zur kraniometrischen Analyse des Schädels anwenden soll? Ich frage: wie kann man dies verlangen, namentlich wenn diejenigen, die dies verlangen, nicht einmal ihre einzige eigene Horizontale weder genau zu bestimmen, noch systematisch anzuwenden im Stande sind? — Es hält schwer, hierüber keine Satyre zu schreiben! — Wer je nur einen einzigen Schädel etwas systematisch kraniometrisch analysiert hat, dem konnte unmöglich die ausserordentliche Complicirtheit der Schädelform verborgen geblieben sein und ein solcher Kraniolog muss es geradezu unbegreiflich finden: wie man noch heutzutage mit der höchst mangelhaften und einseitigen Aufstellung irgend einer „Horizontale“ die Schwierigkeiten der kraniologischen Probleme aus ihren Angeln heben zu wollen wagt!

Die von mir signalisierte dritte Epoche der Kraniologie, nämlich die von v. Ihering inaugurierte Epoche der „Horizontale“ hat ihren Zeitlauf schon beendet; denn in der demnächst zu initiiierenden Reform der Kraniologie hat die aus ihrem Zusammenhang herausgegriffene und einseitig aufgestellte „Horizontalen“-Frage der planmässigen und systematischen Erörterung der kraniologischen Grundprincipien gegenüber alle selbstständige Bedeutung verloren und die Horizontalen-Frage kann ebenso wie eine jede andere secundäre Frage erst in der Reihenfolge der vorher zu lösenden Probleme überhaupt eine Bedeutung erlangen!

Dass die „Horizontale“ als solche weder den Ausgangspunkt noch die feste Grundlage selbst zu einer wahren Reform in der Kraniologie auch nur im mindesten bieten kann, beweist am besten ihre bisherige Geschichte; denn durch ihren Einfluss ist eher eine Stagnation, eine Hemmung als eine Förderung der principiellen Fragen der Kraniologie hervorgerufen worden, indem sie eine freiheitliche Bewegung in der Auffassung und in der Behandlung der übrigen Probleme autoritativ hintanzuhalten bestrebt war. — In Verbindung mit der „Horizontale“ ist bisher keine einzige neue Errungenschaft der kraniologischen Forschung zu verzeichnen!

Da ich hier zum erstenmale die Gelegenheit benutzte, um den Selbstzweck unserer Disciplin, ihre fundamentalen Principien, die Methodik und Technik ihrer Forschungen zu erörtern, so war ich gezwungen — wie unangenehm es auch sein musste — mich der Pflicht zu unterziehen: die Mängel und die Vorurteile ganz klar aufzudecken. Denn die Möglichkeit eines Fortschrittes ist erst dann gegeben, wenn vorher die Hindernisse aus dem Wege geräumt worden sind. Die grössten Hindernisse aber sind in der Wissenschaft: die Autorität und das Vorurteil. Deswegen verlangt auch so richtig unser hochverehrter Altmeister Virchow vor allem anderen in der Naturwissenschaft: „das Denken ohne Autorität, die Prüfung ohne Vorurteil.“ — Ist aber der erste dornenvolle Schritt behufs Bekämpfung der Autorität und der Vorurteile schon gethan, dann ist auch schon ein freier Weg des

Fortschrittes geebnet worden, wo sich alle berufenen Arbeiter der Wissenschaft wieder unbehindert zusammenfinden können, ohne gerade den speciellen persönlichen Ansichten irgendwie nahe treten zu müssen; denn gerade in der Wissenschaft hat der ethische Standpunkt seine volle Gültigkeit: „In certis unitas, in dubiis libertas, sed in omnibus caritas.“

Budapest, den 4. Dez. 1888.

Anmerkungen.

1. Zu Seite 225. — Wenn z. B. Herr Dr. Rieger („Ueber die Beziehungen der Schädellehre zur Physiologie, Psychiatrie und Ethnologie“ Würzburg 1882. S. 2) behauptet: „... die Ethnologie hat sich bis jetzt verhältnismässig zu viel, die Psychiatrie zu wenig mit dem Schädel beschäftigt“ so beruht der erste Teil dieser Behauptung auf einer vollkommenen Unkenntnis des Wesens der Kraniologie. — Bedenkt man einerseits, dass je mehr Rassenschädel zur Untersuchung gelangten, das Problem der ethnologischen Schädeltypen sich desto complicierter zeigte, da ein jeder neue Schädel je einen neuen Beweis für die Blutmischung der sog. Menschenrassen lieferte: „their intermarriage through ages since will go far to account for the innumerable slighter varieties which shade into one another“ (Tylor, Anthropology. p. 84); bedenkt man andererseits, dass wegen der bisher unüberwindlich gewesenen technischen Schwierigkeiten die complicierte Schädelform nur zum geringsten Teil kraniologisch näher bestimmt werden konnte, so dass man bis zum heutigen Tage noch immer nicht über die Erstlingsversuche einer ethnologischen Kraniologie hinausgekommen ist, dies alles also in Betracht gezogen, muss ein Jeder, der nicht ganz und gar Laie ist, geradezu das Gegenteil behaupten und sagen: dass die Ethnologie d. h. die Anthropologie sowohl absolut wie auch relativ sich noch nicht genug mit dem Schädel befassen konnte, da wegen Mangel einer methodischen Analyse die verschiedenen Schädelformen noch keineswegs schon definitiv festgestellt worden sind. Das aber wird ja doch ein Jeder, der mit derlei Fragen nur etwas vertraut ist, einsehen müssen: dass ohne eine vorherige streng wissenschaftliche Definition des Wesens einer normalen Schädelform, die verschiedenen abnormen Schädelformen, mit welchen es gerade die Psychiatrie zu thun haben will, streng wissenschaftlich auch nicht definiert werden können. — Was will also die Psychiatrie dann in dieser Richtung anfangen? — Uebrigens, dass das ethnologische Problem schon lange vor dem Erscheinen des in Laienkreisen so grosses Aufsehen machenden Buches des Herrn Dr. Rieger, ganz richtig beurteilt wurde, ergiebt sich aus folgender Stelle der vierten Auflage (Leipzig 1877) der Oskar Peschel'schen Völkerkunde: „Was den bisherigen Ergebnissen der Schädelmessungen noch mangelt, ist die dürftige Anzahl der Beobachtungen, die nur durch eine fortgesetzte Bereicherung unseres Schatzes an Rassenschädeln sich vergrössern lässt. Die höchste Eile ist hier dringend zu empfehlen, da so viele bunte Menschenrassen unter unsern Augen zusammenschmelzen“ (S. 12).

2. Zu Seite 228. — Herr Prof. Dr. Benedict in Wien calculiert und speculiert von seinem speciellen Standpunkte fürwahr nicht so übel, wenn er in seinen Congressreden, akademischen Vorlesungen, oder in seinen sonstigen im Druck erschienenen Compositionen den naiven Wünschen des Laienpublikums bei jeder Gelegenheit nicht nur Rechnung trägt, sondern denselben auch noch aufmunternd entgegenkommt, um dann jedem Gläubigen die verheissendsten praktischen Anwendungen seiner Geheimwissenschaft vorzuspiegeln. Denn Herr Prof. Dr. Benedict bekennt sich offen zur Gall'schen Phrenologie (siehe Opus: „Kraniometrie und Kephalometrie.“ Vorlesungen etc. Wien und Leipzig 1888) und demonstriert mit vollstem Ernste die kitzlichsten kriminalistischen Diagnosen vom Menschenschädel herab; wie wir der Blumenlese halber uns nur auf folgende „pièce de resistance“ seiner höchst eigenartigen Beispiele beschränken wollen: „... die Verkümmernng des Scheitelbeines habe ich auch bei einem Banknotenfälscher kraniometrisch und von zwei kephalometrisch Untersuchten bei dem einen beobachtet. Bei dieser Kategorie von Verbrechern liegt aber eine Art von psychologischer Epilepsie — der „Virtuositätskitzel vor.“ (S. 120). — Es sei mir erlaubt „pour la bonne bouche“ nur noch Folgendes zu citieren: „Diese fast kammartige Hervorwölbung (*nämlich entlang der Sagittalnaht*) sah ich zuerst bei einem Lustmörder in Bern und wo ich sie seither sah waren es immer neuropathische oder degenerierte Individuen“ (S. 165). — Nun kann man sich wenigstens einmal vorstellen, was für Kerle von Lustmördern die erwachsenen männlichen Gorillas sein müssen, da bei ihnen der Sagittalkamm so enorm emporragt. Jetzt weiss man erst recht, warum die Gorillas sich nicht vermehren können. Von nun an wird man also auch bei Tieren eine Kriminal-Statistik führen müssen. — Es kann schon möglich sein, dass dieser imponierende Kamm den Gorillamännchen Lust und Mut zu dieser Unthat einflösst: denn dass sie als neuropathische und degenerierte Individuen anzusehen wären, dazu wird Herr Prof. Dr. Benedict ein gläubiges Publicum selbst auch unter den Kongressdamen¹⁾ und den armen Zuhörern seiner akademischen Vorträge schwerlich finden können. — Dass Herr Prof. Dr. Benedict bei den ausserordentlichen Verdiensten, die er sich um die Phrenologie erwarb, grossmütig auch des Gründers der Phrenologie, Dr. Gall's gedenkt, ist selbstverständlich. Aber auch hier calculiert Herr Prof. Dr. Benedict nicht so schlecht „pro domo sua“, indem er sothane feierliche Worte spricht: „Am compliciertesten aber sind die biologisch-psychischen Gleichungen, und dass Gall im ersten Anlaufe zur Lösung derselben scheiterte, darf kein Grund für gewöhnliche Menschenkinder sein, auf einen Mann wie Gall herabzusehen, den wir neben einen Bacon v. Verulam, neben Newton, Galilei, Kant und anderen gleichwertige Heroen des Geistes zu stellen haben. Hätte Gall nach Herbart gelebt, hätte er die geniale Analyse der Psychopathien durch Spielmann gekannt, er hätte die Phrenologie anders in Angriff genommen“ (Op. cit. p. 115). — Das ist doch deutlich gesprochen. — Denn wer ist es, der es zu läugnen wagte, dass Herr Prof. Dr. Benedict etwa nicht nach Herbart lebt? — dass Herr Prof. Dr. Benedict die geniale Analyse der Psychopathien durch Spielmann nicht gründlich kennt? Die Consequenzen ergeben sich hier wie von selbst, um auch nur einen einzigen Augenblick zweifeln zu können, wie die Geistesheroen im Pantheon künftighin zu gruppieren sind. — Ich muss aber noch weiter gehen in der Würdigung der Verdienste des Herrn Dr. Benedict, denn ausser seinen Verdiensten um die Phrenologie ist er ja noch der Erfinder der Bio-Mechanik! — Es ist wohl wahr, dass in seiner ganzen Bio-Mechanik nichts von wissenschaftlicher Mechanik enthalten ist, aber auf das kommt es hier ja auch nicht

¹⁾ Herr Prof. Dr. Benedict hat seine die Zukunftswissenschaft (die „Biomechanik“) verkündende Rede in Wiesbaden direct an die P.T. Damen des Congresses adressiert.

an. Worauf es hier ankommt, das ist die grossartige Verkündung von Ideen, welche die sieben Welträtsel zu lösen berufen sind. — Wie verblüffend wahr ist es, was Herr Prof. Dr. Benedict z. B. so überzeugungsvoll sagt: „Ich will Ihnen hier einige Grundideen über Biomechanik entwickeln, die ich zuerst auf der Naturforscher-Versammlung in Wiesbaden (1887) aussprach. Es scheint mir nämlich heute schon möglich, einige Grundformeln der Biomechanik zu entwickeln. Sowie an die alltägliche Thatsache eines vom Baume fallenden Apfels die Schaffung der *Mécanique céleste* sich anknüpft, so scheint mir die Biomechanik an die brutale Thatsache anknüpfen zu müssen, dass noch nie eine Zelle zum Elefanten oder zur Palme ausgewachsen ist“ (Op. cit. p. 169.) — Ist dies etwa nicht geistreich — für P.T. Congressdamen und arme Studenten? — Und doch, Herr Prof. Dr. Benedict als er seine Worte sprach, ahnte das Wunder noch nicht, was doch schon vor mehr als einem halben Jahrhundert in der Vorahnung der Dinge die da kommen sollen, prophezeit wurde. Denn „im Kampfe um die Erhaltung der specifischen Existenz“ (Op. cit. 170) sind die durch den „biochemischen Hunger“ (Op. cit. 170) dem „Zwang der Function“ (Op. cit. 171) verfallenen „sterilen Functionszellen“ (Op. cit. 170) im Geiste des Herrn Prof. Dr. Benedict — wenn auch nicht gerade zu einem Elefanten aber doch zu einer Palme ausgewachsen; da Karl Ernst v. Baer prophezeite: „Noch Manchem wird ein Preis zu Theil werden. Die Palme aber wird der Glückliche erringen, dem es vorbehalten ist, die bildenden Kräfte des tierischen Körpers auf die allgemeinen Kräfte oder Lebensrichtungen des Weltganzen zurückzuführen. Der Baum, aus welchem seine Wiege gezimmert werden soll, hat noch nicht gekeimt!“ — Das passt ja doch ganz auf die Benedict'sche Biomechanik! — Nun, wenn auch nicht mehr zu eruieren ist, aus welchem Holze die Wiege des modernen Gründers der Biomechanik geschnitzt wurde, aber wenigstens den Ort wo diese Wiege stand, wird ja Herr Prof. Dr. Benedict vielleicht doch angeben können. So viele Rücksicht ist er den P.T. Congressdamen und seinen armen Collegienzuhörern gewiss schuldig!

3. Zu Seite 232. — Herr Dr. Rieger, der in letzterer Zeit sich durch sehr wertvolle kranilogische Untersuchungen hervorthut, macht in Bezug hierauf folgende sehr richtige und zu beherzigende Bemerkungen: „Ich sehe mich bei dieser Gelegenheit, wo vom Unterschied zwischen normalen und abnormen Schädeln die Rede ist, veranlasst, noch einige Bemerkungen über diese Begriffe zu machen. Unter einem abnormen Schädel dürfen wir vorderhand ohne alle Nebengedanken nur einen solchen verstehen, der in mehr oder weniger erheblichem Grade sichtbare Abweichungen von der Durchschnittsnorm der Schädelformen zeigt, ohne im Mindesten dabei die *petitio principii* einzuschmuggeln, dass eine derartige rein morphologische Abnormität notwendig etwas zu thun habe mit abnormen Functionen des Hirns, das dieser Schädel umschlossen hatte. Aus toten Schädeln, deren Besitzer man im Leben nicht gekannt hat, lässt sich die hier in Betracht kommende Frage nie entscheiden. Man ist zu ihrer Lösung angewiesen auf Massenuntersuchungen an lebenden Menschen, bei denen gleichzeitig der Stand der Hirnfunctionen festgestellt werden kann. Wenn ich also eine Scheidung mache in meinem ausschliesslich aus toten Schädeln bestehenden Material, deren Träger ich mit verschwindenden Ausnahmen nicht gekannt habe, zwischen normalen und abnormen Schädeln, so hat diese Scheidung von vornherein nicht das Mindeste zu thun mit einer Scheidung in normale und abnorme Menschen. Es wird sich allerdings bei manchen Objecten meines Materials, die sehr hochgradig von der Durchschnittsnorm abweichen, herausstellen, dass sie Individuen angehört haben, die

auch abnorme Hirnfunktionen zeigten. Solchen stehen jedoch andere hochgradig abnorme Schädel gegenüber, bei deren Trägern dies nicht nachgewiesen werden kann. Weder brauchen abnorme Menschen abnorme Schädel zu besitzen, noch brauchen abnorme Schädel abnormen Menschen angehört zu haben, noch sind, was sich hieraus ergibt und was an und für sich schon selbstverständlich ist, normale Schädel ein Beweis von normalen Hirnfunktionen. Dass ein abnormer Schädel mit einem abnormen Menschen im concreten Fall zusammentrifft, muss immer noch erst durch besondere, der blossen Morphologie fremde Beweise im einzelnen Falle dargethan werden.“ (Siehe die vorzügliche Arbeit: „Zur Kenntnis der Formen des Hirnschädels“ von Dr. C. Rieger, Prof. in Würzburg. Nürnberg 1887. Sep.-Abdruck aus der Festschrift zur Begrüssung des XVIII. Kongresses der deutschen anthropologischen Gesellschaft in Nürnberg 1887. S. 3).

4. Zu Seite 304. — Die „Internationale Vereinigung über Gruppeneinteilung und Bezeichnung der Schädelindices“ (s. im Correspondenz-Blatt der deutschen Gesellschaft für Anthropologie etc. XVII. Jahrgang. 1886. No. 2), hat mit der wesentlichen Reform der Kraniologie nichts zu schaffen, da diese Gruppeneinteilung die principiellen Fragen der Kraniologie nicht berührt. Dieser vereinbarten Gruppeneinteilung kann auch deswegen lediglich nur von dem Standpunkte der Opportunität eine Bedeutung zugeschrieben werden. Denn wäre es unumgänglich notwendig die Gruppeneinteilung vom principiellen Standpunkte aus zu betrachten, dann wäre auch die ganze Sachlage sofort eine andere. Man müsste nämlich in diesem Falle sein Bedenken zu einer solchen Entscheidung der principiellen Frage tragen. Es wird auch die Zeit kommen, wo wenn wir einmal eine klare Uebersicht von allen möglichen Schädeltypen haben werden, uns um eine rein wissenschaftliche, principielle Gruppeneinteilung bekümmern werden müssen. — Herr Prof. Welcker glaubte auch in der That diese Gruppeneinteilung vom wissenschaftlich principiellen Standpunkte aus betrachten zu müssen, und verfuhr gewis nur consequent, wenn er deshalb dieser unwissenschaftlichen lediglich nur praktischen Gruppeneinteilung seinen Beitritt verweigerte. — Herrn Prof. Welcker's Verfahren war von seinem Standpunkte ganz correct, nur war sein Standpunkt nicht der glücklichste, denn heutzutage sind unsere Kenntnisse von dem zahlenmässigen Typenverhältnis noch so weit zurück, dass wir für die absolute Richtigkeit der Welcker'schen- und überhaupt was für immer einer Gruppeneinteilung auch kein bestätigendes Zeugnis ausstellen können, und somit wir vorderhand den Opportunitätsgründen den Vorrang geben müssen.

Erklärung der Tafel XVI.

Gemeinschaftlich vorkommende Buchstaben-Bezeichnungen.

<i>Stf</i>	Stativfuss des Universal-Kraniophors (s. Fig. 1, 14, 15).	
<i>Sts</i>	Stativsäule des Universal-Kraniophors (s. Fig. 1, 14, 15).	
<i>Ds</i>	Druckschraube an der Stativsäule (s. Fig. 1, 14, 15).	
<i>Str</i>	Schlittenträger	} (s. Fig. 1, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16).
<i>S₁, S₂</i>	Gezähnte Säulen	
<i>S₃, S₄</i>	Glatte Säulen	

<i>Z</i>	Zapfen der Stativsäule (s. Fig. 1).
<i>Pl</i>	Platten des Schlittenträgers (s. Fig. 1, 8, 14, 15, 16).
<i>Sl</i>	Schlitten (s. Fig. 1, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16).
<i>Tg Tg₁</i>	Quergriffe der Triebe am Schlitten (s. Fig. 1, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16).
<i>Zst</i>	Sagittale Zahnstange (s. Fig. 2, 10, 11, 12, 14, 15, 16).
<i>l</i>	Zapfenlager der sagittalen Zahnstange (s. Fig. 2).
<i>z'</i>	Zapfen der sagittalen Zahnstange (s. Fig. 2).
<i>Scht</i>	Schädelträger (s. Fig. 1, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16).
<i>A</i>	Erstes
<i>B</i>	Zweites
<i>C</i>	Drittes
} Gelenkstück des Schädelträgers (s. Fig. 3, 4).	
<i>sr¹ sr² sr³</i>	Fixierschrauben an den Gelenkstücken (s. Fig. 3, 4).
<i>sl¹ sl²</i>	Schlitze des zweiten und dritten Gelenkstückes (s. Fig. 3, 4).
<i>h</i>	Hülse des ersten Gelenkstückes (s. Fig. 3).
<i>ch¹ ch²</i>	Charnier des ersten und zweiten Gelenkstückes (s. Fig. 3, 4).
<i>pl¹ pl²</i>	Charnierplatten des zweiten Gelenkstückes (s. Fig. 3, 4).
<i>F</i>	Feder des dritten Gelenkstückes (s. Fig. 1, 4, 8, 9, 10).
<i>Zu</i>	Federnde Zunge des dritten Gelenkstückes (s. Fig. 1, 4, 9).
<i>Ds'</i>	Druckschraube an dem dritten Gelenkstücke (s. Fig. 1, 8, 9, 13).
<i>Bü</i>	Gusseiserner Bügel behufs Fixierung des Schädels (s. Fig. 5, 12, 13).
<i>hü</i>	Hülse des gusseisernen Bügels (s. Fig. 5, 12).
<i>sr¹</i>	Schraube der Hülse des gusseisernen Bügels (s. Fig. 5).
<i>Zi, Zi</i>	Zinken des gusseisernen Bügels (s. Fig. 5, 12, 13).
<i>Ax, Ax</i>	Axenstäbe zur Fixierung des Schädels am gusseisernen Bügel (s. Fig. 5, 13).
<i>Kk, Kk</i>	Keilkammern der Axenstäbe (s. Fig. 5, 12, 13).
<i>Fs</i>	Fixierstab am gusseisernen Bügel (s. Fig. 5, 12, 13).
<i>Sh</i>	Messingschale zur Fixierung des Schädels mittels Modellierwaxes (s. Fig. 6, 14).
<i>Gr</i>	Flacher Griff der Messingschale (s. Fig. 6).
<i>Zp</i>	Zeichnungspapier (s. Fig. 14).
<i>Og</i>	Orthograph (s. Fig. 14).
<i>Bt</i>	Bleistiftträger am unteren Arme des Orthographen (s. Fig. 14).
<i>Pr</i>	Parallelzeichner am oberen Arme des Orthographen (s. Fig. 14).
<i>Sk</i>	Senkrechter Stift am oberen Arme des Orthographen (s. Fig. 14).
<i>Bst</i>	Broca'scher Stereograph (s. Fig. 15).
<i>Zt</i>	Zeichnungstafel am Broca'schen Stereograph (s. Fig. 15).
<i>Bhz</i>	Broca'scher Horizontalzeichner (s. Fig. 16).
<i>Pg</i>	Pantograph (s. Fig. 16).
<i>Op</i>	Orthopter am Pantograph (s. Fig. 16).
<i>Zs</i>	Bleistifthalter am Pantograph (s. Fig. 16).
<i>Gp</i>	Glasplatte im Ausschnitte der Tischplatte (s. Fig. 16).



Die zoologische Station in Neapel.

Von

W. Krause.

Dohrn hat in der von ihm 1874 begründeten zoologischen Station zu Neapel bekanntlich eine Musteranstalt geschaffen, die in mehr oder weniger vollkommener Art an vielen Orten nachgeahmt ist oder nachgeahmt werden soll. Allein die Franzosen haben sechs solcher Stationen, wenn auch in kleinerem Maassstabe, an den Küsten des Mittelmeeres und des atlantischen Oceans gegründet. Die Neapeler Station enthält gegenwärtig mehr als 30 Arbeitsplätze für auswärtige Forscher, hat 37 Angestellte (Assistenten, Wärter u. s. w.) und ihr Jahresbudget balancierte 1885 mit ca. 100,000 Mk.

Ein so grossartiges, von einem Privatmann ursprünglich aus eigenen Mitteln geschaffenes Unternehmen setzt vor Allem ein hohes organisatorisches Talent voraus. Es genügt nicht, die Gebäude herzustellen und die Beamten zu remunerieren, sondern der ganze Mechanismus, bis zum letzten Burschen, der die Deckgläser putzt, muss wie ein Uhrwerk in einander greifen. Dies ist in vollem Maasse realisiert und auch der vielleicht schwierigsten Aufgabe genügt, in den wegen der Verhältnisse unausbleiblichen Fällen von unerwarteter Behinderung eines beliebigen Angestellten durch Krankheit, notwendige Reisen u. dergl. sofort einen ausreichenden Ersatz zu schaffen.

Seit die Anstalt nun einmal da ist, liegt der Gedanke nahe, die so vortreffliche Organisation auch für andere als zoologische Aufgaben auszunutzen. Diese Zeilen beabsichtigen, die grossen Vorteile darzulegen, welche für rein histologische Zwecke in Neapel geboten werden.

Die wissenschaftliche Anatomie interessiert die vergleichende Anatomie und Entwicklungsgeschichte, seitdem die genetische Methode

in der Anatomie die herrschende geworden ist, unzweifelhaft noch mehr, als es schon früher der Fall war. Alle unsere Detailarbeiten, soweit sie die Histologie der Wirbeltiere und die vergleichende Ontogenie umfassen, sind noch heute der Hauptsache nach auf das Studium leicht zugänglicher Binnenlandtiere basiert. Einen ganz anderen Einblick in die fundamentalen Structurverhältnisse erhält man aber, sobald man die Meerestiere zur Vergleichung heranziehen kann und bekanntlich haben gerade solche Forschungen, die früher nur einzelnen Begünstigten gestattet waren, jetzt in anatomisch-zoologischen Kreisen die weiteste Verbreitung erlangt. Vor dreissig Jahren machte es Aufsehen, wenn R. Wagner, Kölliker, Max Schultze, Meissner, Billroth, Keferstein, Ehlers etc. über länger ausgedehnte Studien in Italien berichteten: heutzutage ist fast ein Jeder einmal oder mehreremal dort gewesen.

Auch die Histologen fehlen nicht unter den dankbaren Benutzern der zoologischen Station zu Neapel. Hier werden nach den Listen der letzteren aufgezählt:

Waldeyer, 1873.	Steudener, 1877.
Kollmann, 1874, 1886.	O. Hertwig, 1879.
Langerhans, 1874—75.	Gaule, 1880.
W. Müller, 1874.	Flemming, 1880.
Merkel, 1875, 1885.	G. Fritsch, 1882.
Hensen, 1876.	Rückert, 1884.
His, 1876, 1877, 1886.	Altmann, 1885.

Ich selbst verdanke einem Gedankenaustausch mit Du Bois-Reymond den Entschluss, die in liberalster Weise gewährte Unterstützung der Kgl. Preussischen Akademie der Wissenschaften sowie später des Kgl. Ministerium des Cultus u. s. w. für einen längeren Aufenthalt in Neapel nachzusuchen. Als Beispiel für die Schwierigkeiten, die man zu beseitigen, für die Fehler, die man zu vermeiden hat, ist nachfolgenden Arbeitern vielleicht eine kurze Darlegung darüber nicht uninteressant.

Im Jahre 1863 hatte ich ¹⁾ die Hypothese aufgestellt:

„Wenn jene (Zitter-)Fische einen Schlag erteilen, so geraten vorher nicht nur die electricischen Nerven, sondern auch die zugehörigen

¹⁾ Zeitschrift für rationelle Medicin. 1863. Bd. XVIII. S. 153.

Endplatten genau in denselben Zustand, als wenn die anderen Tiere durch Erregung ihrer motorischen Nerven und motorischen Endplatten ihre Glieder zu bewegen beginnen.“

Damals kannte ich die electrischen Endplatten nicht aus eigener Anschauung. Um mir letztere zu verschaffen, bot sich ein anscheinend sehr einfacher Weg: lebende Zitterrochen von Triest kommen zu lassen. Zweimal habe ich ¹⁾ das ausgeführt, überzeugte mich aber sehr bald, dass mit einigen wenigen Exemplaren nicht viel anzufangen sei ²⁾. Nun trat im Jahre 1873 die überraschende Entdeckung von Boll ³⁾, der die electrische Punktierung an den Terminalfasern des elektrischen Organes vom Torpedo auffand, in den Vordergrund des Interesses. Boll ⁴⁾ hatte mit aller nur möglichen Bestimmtheit versichert: hier liege eine anatomisch vollkommen sicher gestellte Endigung vor, als deren wesentliches Merkmal die millionenfache Vervielfachung der Axencylinder durch Teilung und Auslaufen in freie Enden angesehen werden müsse. Ciaccio, Ranvier, Trinchese u. A. hatten die elektrische Punktierung bei Torpedo als Nervenendigung bestätigt und Boll ⁵⁾ sie auch in den motorischen Endplatten von Lacerta aufgefunden. Die Zweifel, welche Du Bois-Reymond ⁶⁾ und Fritsch ⁷⁾ gegen die erwähnte Bedeutung der Punktierung erhoben hatten, waren mir ⁸⁾ fremd geblieben, obgleich ich die ausgedehnte Torpedo-Litteratur recht sorgfältig studiert zu haben meinte: ich ging also mit einem ganz einfachen Plan nach Neapel.

Ich wollte die „elektrische Punktierung“ aus eigener Anschauung kennen lernen und versuchen, mit Hülfe verbesserter Untersuchungsmethoden und Nervenresectionen etc. die Frage zur Entscheidung zu bringen, ob das Köl liker'sche Netz von Terminalfasern wirklich ein solches oder nur ein scheinbares sei, welches letztere Boll ⁹⁾ behauptete.

¹⁾ Die motorischen Endplatten der quergestreiften Muskelfasern. Hannover. 1869. S. 104 u. 192. — Zeitschrift f. Biologie. 1869. Bd. V. S. 423.

²⁾ Vergl. diese Monatsschrift. 1886. Bd. III. S. 283.

³⁾ Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. X. S. 101.

⁴⁾ Archiv f. Anatomie u. Physiologie. 1876. S. 477 u. 478.

⁵⁾ Archiv f. mikroskopische Anatomie. 1873. Bd. X. S. 253.

⁶⁾ Dr. Carl Sachs' Untersuchungen am Zitteraal. 1881. S. 291.

⁷⁾ Daselbst. S. 391.

⁸⁾ Diese Monatsschrift. 1886. Bd. III. S. 287 u. 292.

⁹⁾ Nuove ricerche sulla struttura delle piastrine elettriche della Torpedine. Atti della R. Accademia dei Lincei. Ser. II. T. III. 1876.

Nach erlangter Kenntnis der elektrischen Punktierung wollte ich dieselbe auch in den colossalen, bis 0,2 mm grossen ¹⁾ motorischen Endplatten von Torpedo aufsuchen und dann, wenn mir noch Zeit blieb, derselben Punktierung in den Muskeln möglichst vieler Land- oder Seetiere Neapels nachforschen.

Was von diesen Gesichtspunkten und Plänen übrig geblieben ist, zeigen die in dieser Monatsschrift ²⁾ veröffentlichten Aufsätze. Die sog. elektrische Punktierung hat nichts mit der Nervenendigung zu thun, sie existiert nicht in den motorischen Endplatten, die nach Boll vorhandene vermeintliche Sicherheit in Betreff der Endigung der elektrischen Nerven hat sich in Nebel aufgelöst und von allen seinen Behauptungen ist nichts stehen geblieben, als der Nachweis, dass das Terminalnetz blasser Nervenfasern nur als ein scheinbares sich herausstellt.

Veranlasst durch eine briefliche Mitteilung von Du Bois-Reymond kam ich ³⁾ darauf, die Structur der Gallerts substanz der elektrischen Platten näher ins Auge zu fassen und auf Dohrn's Rat die Entwicklungsgeschichte der Bogenfasern bei Torpedo-Embryonen zu verfolgen. Ueber Beides ist in den citierten Abhandlungen dieser Monatsschrift berichtet und sogar der ursprüngliche Ausgangspunkt des ganzen Untersuchungsplanes hat sich als unhaltbar ergeben. Früher ⁴⁾ schien es, als ob im elektrischen Organ die embryonalen Muskelfasern gänzlich zu Grunde gegangen wären, als ob mithin der elektrische Schlag als Summation einer Entladung der allein übrig gebliebenen, vielen und grossen ursprünglich motorischen Endplatten im elektrischen Organ aufgefasst werden müsse. Heute ⁵⁾ ist nicht daran zu zweifeln, dass jener elektrische Schlag ursprünglich eine negative Schwankung des *Muskelstromes* (nicht etwa des Nervenstromes) darstellt und dass jedenfalls die motorischen Endplatten nicht den elektrischen Platten im

¹⁾ W. Krause, Die motorischen Endplatten der quergestreiften Muskelfasern. 1869. S. 105.

²⁾ Bd. III. 1886. S. 285. Bd. IV. 1887. H. 9. S. 371. Bd. V. 1888. H. 2. S. 64. H. 3. S. 97.

³⁾ Diese Monatsschrift. 1886. Bd. III. S. 293.

⁴⁾ W. Krause, Die motorischen Endplatten der quergestreiften Muskelfasern. 1869. S. 169. — Zeitschrift f. Biologie. 1869. Bd. V. S. 243.

⁵⁾ Diese Monatsschrift. 1886. Bd. III. S. 304.

Ganzen, sondern nur dem nervösen Abschnitt, der eigentlichen elektrischen Endplatte, im Gegensatz zur elektrischen Muskelplatte ¹⁾ zu homologisieren sind.

Aehnliche Umwälzungen in den ursprünglichen Anschauungen sind ja im Beginne einer neuen Untersuchung etwas alltägliches und liegen in der Natur der Sache. Nur kommt als bleibender Gewinn für den Anatomen die Erweiterung seines geistigen Horizontes hinzu, wenn er mit der Fauna des Golfes von Neapel sich zu beschäftigen hat und diese Umschau habe ich wie so mancher andere wesentlich Herrn Geh.-Rat Du Bois-Reymond in Berlin zu verdanken.

Nach dieser historischen Excursion kehren wir zur zoologischen Anstalt in Neapel zurück. Es vereinigen sich mehrere Umstände, um den längeren Aufenthalt in Neapel so angenehm als möglich zu machen. Von den Naturschönheiten braucht nicht die Rede zu sein, aber das unerschöpflich reiche Untersuchungsmaterial, die Hilfsmittel der wohl-eingerichteten Laboratorien, der ungezwungene Verkehr mit einer Anzahl gleichgesinnter Forscher, von denen Jeder, durch keine Nebenbeschäftigungen abgezogen, sein specielles Object verfolgt, endlich die freundliche umsichtig ratende Fürsorge der Stationsbeamten für das körperliche und geistige Wohlbefinden der Fremden, die mit den kleinen Tücken italienischer Klimata noch nicht vertraut sind. — Alles das vereinigt sich, um einen kürzeren oder längeren Aufenthalt in Neapel für den Nordländer zu einem so angenehmen zu gestalten, dass die Erinnerung gleich nach derjenigen an die Studentenjahre folgt.

Was nun die Histologie speciell anlangt, so giebt es immer eine grosse Anzahl von Objecten, von denen der binnenländische Forscher viel gehört und gelesen, vielleicht sie auch an conservierten Präparaten aufgesucht, aber doch eigentlich niemals recht gesehen hat und die dann an der Meeresküste gleichsam ganz nebenbei, auf den ersten Griff und ungesucht ihm vor Augen liegen. Als Beispiel seien die von Reichert ²⁾ sogenannten Endkolben in der Haut des *Amphioxus* erwähnt, über deren Natur, ob sie terminale oder nicht-terminale Ganglienzellen darstellen, die Discussion noch nicht aufgehört hat ³⁾.

¹⁾ Diese Monatsschrift. 1886. Bd. III. S. 306.

²⁾ Archiv f. Anatomie u. Physiologie. 1870. S. 756.

³⁾ Vergl. Fusari, diese Monatsschrift. 1889. Bd. VI. H. 3. S. 120. Taf. VIII. Fig. 7.

Auch wer sich nicht in die difficile Frage einzumischen gedenkt, ob *Amphioxus* der Stammvater aller Fische oder eine degenerative Form oder am Ende nur eine geschlechtsreif gewordene Larve darstellt, will doch gern einmal das merkwürdige Tierchen lebend gesehen haben und der erste Schnitt am Kopfende zeigt dann jene sog. Ganglienzellen, die Langerhans ¹⁾ seiner Zeit für das bequemste und leichteste Object erklärt hat, um sensible Nervenfasern bis in die Epithelialzellen zu verfolgen. Was von diesen Angaben zu halten, habe ich ²⁾ kürzlich ausführlich auseinandergesetzt.

Für den Anatomen bedarf es keiner Hervorhebung, wie fördernd die Arbeiten der zoologischen Station durch das consequente und systematische Eindringen in den Grundplan der Organisation des Wirbeltierkörpers auf phylogenetischem und ontogenetischen Wege der Wissenschaft bereits geworden sind, wenn auch die vollen Früchte erst langsam reifen können.

Eine grosse allgemeine Bedeutung hat die zoologische Station durch die *Untersuchungsmethoden* erlangt, welche von derselben ausgegangen sind, sei es dass sie dort gefunden oder zu einer praktisch brauchbaren Form verfeinert worden sind. In früherer Zeit, d. h. vor etwa 20 Jahren, waren es nicht selten Pathologen wie v. Recklinghausen und Cohnheim, die mit der Entdeckung specieller Untersuchungsmethoden neue Bahnen eröffneten. Heute sind es zumeist Zoologen, denen wesentliche Fortschritte zugeschrieben werden müssen — es sei nur an Kleinenberg, den früheren Assistenten der Station, an Paul Mayer, das Jung'sche Mikrotom, den neuen Paraffinofen ³⁾ u. s. w. erinnert. Durch die Anwesenheit vieler junger, aber schon in specielle Gebiete eingearbeiteter Forscher aus allen Culturländern, abgesehen von den zahlreichen Zoologen der Station selbst, entsteht naturgemäss ein Austausch von theoretisch richtigen Gedanken und praktisch durchgeführten Versuchen, die schliesslich eine immer feinere Ausbildung der gesamten mikroskopischen Technik zu Wege bringen. Ein jeder Forscher wohl hat seine Lieblingsmethoden und sucht naturgemäss sie zu verbreiten und die Folge ist, dass wenigstens an kleinen Orten in

¹⁾ Archiv f. mikroskopische Anatomie. 1876. Bd. XII. S. 304.

²⁾ Diese Monatsschrift. 1888. Bd. V. H. 4. S. 132.

³⁾ Diese Monatsschrift. 1887. Bd. IV. H. 2. S. 37.

fast allen Universitäts-Instituten nach derselben einmal üblichen Schablone gearbeitet wird, was für die Anfänger in diesen Dingen ja auch am förderlichsten erscheint. Aber in Neapel wird man von solcher Einseitigkeit befreit, wenn man es noch nicht sein sollte.

Aus dem Gesagten dürfte hinreichend hervorgehen, dass mit Rücksicht auf das so reichhaltige Untersuchungsmaterial, die fein ausgebildete Technik, ganz abgesehen von den Vorteilen, welche eine täglich 8—10stündige, monatelang kontinuierliche Arbeitszeit unter dem lichtvollen italienischen Himmel in optischer Beziehung für schwierige Fragen mit sich bringt, ein solcher Aufenthalt für Alle, die sich mit normaler Histologie beschäftigen und schliesslich auch für den pathologischen Histologen nützlich, um nicht zu sagen notwendig erscheint. Im Jahre 1886 ist die zoologische Station um etwa $\frac{2}{3}$ ihres bisherigen Umfanges erweitert, um dem vermehrten Zudrange durch Neubauten Räumlichkeiten und vor Allem den Bedürfnissen der experimentellen vergleichenden Physiologie Abhilfe zu schaffen. Unter ihren Besuchern mögen mit Rücksicht auf das Vorhergehende (S. 333) noch W. Müller als pathologischer Anatom und der Physiologe Preyer genannt werden. Hoffen darf man, dass, abgesehen vom deutschen Reich recht viele Regierungen darauf aufmerksam werden, wie wirksam und folgerich eine Unterstützung der mikroskopischen Studien, durch Gewährung freier Arbeitstische in der deutschen zoologischen Station an die Docenten jedes Landes sich herausstellt. Je zahlreicher sie zusammenströmen, desto billiger wird die Beschaffung alles Notwendigen für jeden Einzelnen und desto grösser der Vorteil, den der letztere von dem Dargebotenen zu ziehen in der Lage ist. Um noch das Urteil eines gründlichen Kenners der geschilderten Verhältnisse beizubringen, folgt hier ein Abschnitt aus der Rede, welche His auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Berlin am 22. September 1886¹⁾ gehalten hat.

„Von Herrn Prof. Dohrn ist diese grossartig angelegte Anstalt aus eigener Initiative mit Anfangs fast ausschliesslich eigenen Mitteln von Grund auf geschaffen worden, und nach dem ursprünglichen Plane ihres Begründers ist sie bestimmt, den zahlreichen auf Meeresstudien

¹⁾ Tageblatt der Versammlung. No. 7. S. 258—261.

angewiesenen Forschern eine mit den Vorteilen gut eingerichteter Laboratorien ausgerüstete Arbeitsstätte und damit die denkbar günstigsten Bedingungen zu ausgiebigen Untersuchungen an der See zu gewähren. Zugleich soll das mit der Station verbundene Aquarium weiteren Kreisen von Gebildeten einen Einblick in die Geheimnisse submarinen Tierlebens eröffnen.

Schwere Hemmnisse jeglicher Art hat Dohrn in zäher Verfolgung seiner Ideen siegreich überwunden, und heute steht seine Anstalt als eine blühende Schöpfung da, deren segensreiche Wirksamkeit noch immer im Fortschreiten begriffen ist. Gegen 370 Forscher verschiedenster Richtung, verschiedensten Alters, verschiedenster Lebensstellung und Nationalität haben in diesen 13 Jahren an der Anstalt gearbeitet und durch öftere Wiederkehr haben manche derselben bewiesen, dass sie sich daselbst wohl befunden haben. Andererseits erfreuen sich alljährlich tausende von Beschauern in den Räumen des Aquariums an der unerschöpflichen Fülle wunderbaren tierischen Lebens, das hier zur offenen Entfaltung gelangt.

Die Zahl der Arbeiten, zu welchen die zoologische Station Material und Anregung geboten hat, ist schwer zu übersehen. Zu den in den Zeitschriften verschiedener Länder zerstreuten Aufsätzen, die nach hunderten zählen und von denen manche von sehr einschneidender Bedeutung für die Wissenschaft geworden sind, kommen die grossen von der Station selbst herausgegebenen Publicationen, die prachtvolle unter dem Titel „Fauna und Flora des Golfes von Neapel“ herausgegebene Monographiensammlung und die bis jetzt 6 Bände umfassenden „Mitteilungen aus der zoologischen Station.“

An Darstellungen über das Leben und die Entwicklung der Station fehlt es zur Zeit nicht. In gewissen Zeiträumen pflegt der Director selber über die Leistungen seiner Anstalt, sowie über deren Bedürfnisse und weitere Zielpunkte Bericht zu erstatten. Seine Berichte sind naturgemäss an Behörden und an Fachmänner gerichtet; dem nicht fachmännischen Publikum sind die Einrichtung der Station und das Treiben in derselben in viel gelesenen Monats- und Wochenschriften wie in besonderen Brochüren von Seiten berufener Schriftsteller aufs anschaulichste geschildert worden.

Von Jahr zu Jahr hat sich seitdem die zoologische Station lebens-

kräftiger erwiesen. Die überwältigende Kraft eigener innerer Ueberzeugung hat Dohrn befähigt, auch anderen die Dringlichkeit und die Durchführbarkeit der verfolgten Ziele zum Bewusstsein zu bringen. Vor allem ist es ihm gelungen, die maassgebenden Persönlichkeiten und Behörden von Deutschland, England und von Italien in entscheidender Weise für die Teilnahme an seinen Ideen zu gewinnen und seiner Anstalt bedeutende Subventionen von Privaten, von der Königlichen Akademie der Wissenschaften in Berlin, von der kaiserlich deutschen Reichsregierung und von der Regierung des Königreichs Italien zu erwirken.

Mit den verschiedenen Fortschritten der Station nicht unbekannt, bin ich gleichwohl bei meinem diesjährigen Besuche überrascht worden von der Grossartigkeit und dem Umfang der eingeschlagenen Entwicklung. Noch habe ich denselben Palast vorgefunden und dieselben Arbeitsräume mit wenig verändertem Aussehen (wie 1876), aber wie sehr viel reicher ist das Leben darin geworden und wie viel fester gegliedert die gesamte Führung dieses Lebens. Ein Generalstab von vorzüglichen Assistenten und tüchtig eingeschulten Gehilfen steht dem Director thätig zur Seite. Von den Assistenten ist ein jeder einem besonderen Departement vorgesetzt und für dessen Führung verantwortlich.

Mit voller Sachkenntnis und zugleich mit liebenswürdigster Zuverlässigkeit gehen alle diese Herren dem Gaste in der Station an die Hand, ihn allenthalben mit Rat und mit That unterstützend. Die Einrichtungen sind alle darauf angelegt, den Bedürfnissen der Arbeitenden wirksam entgegenzukommen. Eine glänzende Bibliothek, gut geordnet und mit sehr einfachem Ausleihmechanismus steht denselben zu freier Verfügung, eine Sammlung der im Golf lebenden Tiere ermöglicht die nötige zoologische Orientierung, Chemicalien zur Härtung und zur Conservierung des Materials sind in reicher Auswahl vorhanden, und es bedarf nur eines ausgesprochenen Wunsches, um sie in jeder beliebigen Combination abgemessen und gemischt zu erhalten.

Die Kunst der Materialconservierung und Behandlung hat aber im verflossenen Jahrzehnt gerade in der zoologischen Station ausnehmende Fortschritte gemacht. Nicht allein weiss die Künstlerhand des Signor Lo Bianco die zartesten und durchsichtigsten Organismen

in Form und in Farbe auf das zierlichste zu erhalten, sondern es hat durch die vereinten Bemühungen der Beamten der Anstalt und der in dieser arbeitenden Forscher die mikroskopische Technik einen sehr hohen Grad von Vollkommenheit erreicht. Auch der erfahrenste Mikroskopiker verlässt die Anstalt nicht, ohne nach der einen oder anderen Richtung hin neue Hilfsmittel der Forschung kennen gelernt zu haben. Darin liegt ein unschätzbarer Vorteil einer solchen Anstalt, dass Forscher von völlig verschiedener Ausbildung und Richtung durch sie hindurchgehen und mit ihr eine Zeit lang im Wechselverkehr stehen, wobei sie derselben die Quintessenz eigener Erfahrung übergeben und die Ausbeute fremder Erfahrungen mit sich von dannen nehmen.

Die Herbeischaffung eines möglichst reichen und mannigfaltigen Materials bleibt stets die Hauptaufgabe der Station, allein sie bietet Schwierigkeiten, deren Ueberwindung auch der allerthätigsten Verwaltung nicht immer leicht fallen wird. Zu den Hemmnissen, die in der Natur der Sache liegen, Ungunst der Witterung und der Jahreszeit, Seltenheit bestimmter Objecte u. dergl. mehr, tritt die Concurrenz verschiedener Forscher um dasselbe Material hinzu. Materialien, die Jahre lang wenig beachtet und wenig verlangt sind, können durch irgend eine Wendung der Dinge von heut auf morgen in den Mittelpunkt wissenschaftlichen Interesses rücken, und nun wird von vielen Seiten zugleich Anspruch darauf erhoben.

Die Verwaltung der Station arbeitet mit allen Kräften auf eine Beherrschung der Materialzufuhr hin. War sie (früher) grossenteils von fremden Fischern abhängig, so steht sie jetzt auf festen eigenen Füßen. Noch sind der Station die ihr fremden Fischer Neapels grossenteils tributpflichtig, und sie liefern derselben ihre selteneren Fundobjecte ein, daneben aber verfügt sie über ihre besonderen Hilfsmittel. Im Besitze zweier Dampfer betreibt sie in regelmässiger Weise die Fischerei. Dredge, feines Netz und Tauchapparat werden je nach Bedarf zur Verwendung gezogen, und indem der Golf und seine Umgebung systematisch durchsucht werden, gewinnt man eine sehr genaue Kenntnis aller Fundstätten und ihrer Ergiebigkeit. Ueber die Ergebnisse der Fischerei wird in einem besondern Anstaltsdepartement sorgfältig Buch geführt, und auf eigens angelegten Karten wird die Ausbreitung der marinen Fauna eingetragen. Ergänzend gesellen sich

dazu die Erfahrungen, welche die Beobachtung der im Aquarium gehaltenen Tiere über deren Lebensgewohnheiten und gegenseitiges Verhalten gewährt.

Die zuletzt erwähnten Arbeiten werden von dem Personal der Anstalt nach einheitlichem Plane ausgeführt, und von Anfang an hat man dabei das praktische Ziel sicherer Materialbeschaffung im Auge gehabt. Bei weiterer Verfolgung musste man aber über dieses Ziel weit hinausgeführt werden. Mit den praktischen Gesichtspunkten musste sich bald die wissenschaftliche Forderung verknüpfen, den Golf und weiterhin das gesamte Mittelmeer biologisch zu durchforschen und dabei die Gesetze zu ermitteln, von welchen die Verteilung der Meeresfauna und Flora beherrscht wird. Die von der Station publicierten grossen Monographien sind der erste Schritt auf der Bahn dieses weitaussehenden Unternehmens.

Mit der Bearbeitung rein wissenschaftlicher Aufgaben tritt nun aber das Personal der Anstalt in eine neue Stellung zu den an derselben arbeitenden Forschern. Die der Anstalt angehörigen Herren beschränken sich nicht mehr darauf, den stoffhungerig ankommenden Gästen den Tisch zu decken, sondern als Wirthe treten sie in Mitbewerbung um das Material und um dessen Bearbeitung. Dabei haben dieselben dadurch, dass sie an der Quelle sitzen, vor den von auswärts Kommenden einen Vorsprung, der diesen die Arbeitsconcurrentz immerhin zu erschweren vermag. In diesem Verhältnis, sowie anderenteils in dem Umstande, dass ja auch der Verkehr mit auswärtigen Sammlungen einen Teil des Anstaltsmaterials absorbiert, liegt eine unzweifelhafte Gefahr für das Behagen einzelner auf die Station angewiesener Forscher. Die Direction wird grosser Vorsicht bedürfen, um dieser Gefahr völlig aus dem Wege zu gehen, und sie muss umsomehr bestrebt sein, das volle Vertrauen der arbeitenden Forscher zu bewahren, als ja diesen, falls sie sich beeinträchtigt glauben, ausser der öffentlichen Meinung keine Apell-Instanz offen steht. Eine zur Beseitigung mancher Complicationen dringliche Einrichtung scheint mir die zu sein, dass die Station selteneres Material in schon vorbereitetem Zustande, in Form von Präparaten und von Schnittreihen zur Verfügung ihrer Gäste aufstellt. Der Besucher kann nicht verlangen, jegliches Material bedingungslos mit sich fortnehmen zu dürfen, in vielen Fällen wird er

seine genügende Rechnung finden, wenn er dasselbe in bereits vorbereiteter Form an Ort und Stelle durcharbeiten kann.

Es ist von nicht geringem Interesse, an der Hand der von Dohrn veröffentlichten Jahresberichte zu verfolgen, wie die Aufgaben, die er sich bei Gründung der Anstalt gestellt hatte, mit zunehmender Entwicklung immer weiter und umfassender geworden sind. Unter den neuesten Conceptionen desselben hebe ich zwei als besonders wichtig hervor, die einer schwimmenden Station und die einer physiologischen Abteilung, und Dank dem Entgegenkommen der Königl. italienischen Regierung, geht der Gedanke einer physiologischen Abteilung der Station rasch seiner Ausführung entgegen. Bereits ist zu dem Zwecke ein stattlicher Flügel dem bisherigen Palaste angebaut worden, und derselbe wird wohl in nicht allzu langer Zeit dem Gebrauch übergeben werden. Der leitende Gesichtspunkt bei Ausdehnung der Station nach dieser Richtung hin ist folgender gewesen: An Mannigfaltigkeit und zugleich an Massenentwicklung ist das Leben der Tierwelt im Meere so unermesslich reich, dass dasselbe zahllose Angriffspunkte für das Studium allgemeiner und besonderer auf Zustandekommen und Bestand des Lebens Bezug habender Fragen darbietet. Es ist die Tragweite physiologischer Forschungen am Meere kaum zu übersehen, sicherlich verspricht dieselbe eine ausserordentlich grösse zu werden.

Noch bleibt von neueren Seiten der Stationsthätigkeit mancherlei zu erwähnen: die Materiallieferungen der Station an die verschiedensten Sammlungen und Gelehrten, die Bedeutung, welche sie für das Fischereiwesen zu gewinnen sich anschickt, ihr Einfluss auf die wissenschaftlichen Bestrebungen von Marineoffizieren u. s. w. Das Mitgeteilte mag indessen genügen, um zu erläutern, wie die unter so schweren Anfängen entstandene Anstalt binnen kurzer Zeit zu einem wissenschaftlichen Mittelpunkt sich emporgearbeitet hat, dem auf gleichem Gebiete kein anderer an Einfluss und an Bedeutung ebenbürdig ist. In erster Linie verdanken wir dies der schöpferischen Organisationskraft von Dohrn und der hingebenden Teilnahme seiner Genossen. Wir verdanken es aber nicht minder der edlen Freigebigkeit von Privaten, sowie der einsichtsvollen Teilnahme, welche die wissenschaftlichen Korporationen und die Regierungen verschiedener Staaten Europas dem Unternehmen entgegengebracht haben. Mit einem seltenen Vertrauen und zu unbe-

schränkter Verfügung sind dem einen Manne von den verschiedenen Seiten her reiche Mittel zur Realisierung seiner Gedanken dargeboten worden, nachdem derselbe durch den Erfolg seiner Bemühungen gezeigt hatte, dass er nicht allein die Phantasie zum Ausdenken von Plänen, sondern auch die Thatkraft zu deren Ausführung besitze.“

Wie aus meiner kürzlich veröffentlichten Mitteilung ¹⁾ sich ergibt, hatte ich auch Augen von Meeresfischen, wo möglich Tiefseefischen in Neapel gesammelt, um die sehr sparsamen Kenntnisse von deren Retina zu vervollständigen. Die Untersuchung hat sehr viel Zeit in Anspruch genommen. Den Abschluss der Studien an Neapeler Material, die bald zur Publication fertig sein dürften, werden Untersuchungen der Retina von Reptilien, namentlich Schlangen bilden. Sie betreffen: *Hemidactylus verruculatus*, *Platydictylus murorum*, *Coronella austriaca*, *Tropidonotus natrix*, *Elaphis quateradiatus*.

¹⁾ Diese Monatsschrift. 1889. Bd. VI. H. 6. S. 206.

Travaux du Laboratoire d'anatomie de la faculté de Médecine de Lyon.

La mensuration des os longs des membres.

Étude d'anthropologie anatomique

par le

Dr. Etienne Rollet,

Aide d'Anatomie de la Faculté.

La mensuration des os longs des membres donne lieu à des considérations importantes en anthropologie anatomique. Les membres supérieurs et inférieurs du corps humain sont-ils symétriques, n'existe-t-il point une inégalité de longueur entre les côtés droit et gauche? Quelles sont les proportions des membres par rapport à la taille? Une haute stature est-elle liée au développement des membres inférieurs ou à celui de la colonne vertébrale? Enfin, peut-on, d'après un os long, déterminer la taille d'un individu? Telles sont les questions que nous nous proposons d'examiner.

Pour aborder l'étude de ces problèmes difficiles, nous nous sommes appuyé sur les documents nouveaux que nous avons publiés tout récemment ¹⁾.

C'est grâce au nombre considérable de sujets dont dispose le laboratoire d'anatomie de Lyon dirigé par M. le professeur Testut, que nous avons pu mener à bonne fin ces recherches. Nous avons entrepris la mensuration des os longs de cent sujets, 50 hommes et 50 femmes. Après avoir noté la taille, l'âge et le sexe, nous avons mesuré les os longs en faisant une différence entre les côtés droit et gauche; c'est ainsi que nous avons passé en revue près de 1500 os longs.

¹⁾ Lyon, Storck, 1888.

Les mensurations ont été faites par nous même avec la planche ostéométrique de Broca donnant des mesures très précises, à un millimètre près.

I. *De l'inégalité physiologique de longueur des os longs homologues.* — Dans nos recherches, nous avons toujours mesuré les os longs comparativement des deux côtés du corps. En anthropologie, en anatomie, on insiste à peine sur les différences obtenues. N'existe-t-il qu'une différence de longueur à peine appréciable entre les os longs homologues?

Il était intéressant de reprendre la question. Nous avons opéré sur un nombre considérable de sujets et voici les résultats que nous avons obtenus :

Fémur. — Pour l'homme, il y a *inégalité de longueur* d'une façon générale; toutefois cette inégalité est peu marquée et est en *moyenne* de 3 millimètres. Tantôt le côté gauche, tantôt le côté droit l'emporte. L'égalité absolue est rare. Chez la femme, il en est de même et, dans la moitié des cas, le fémur gauche prédomine, dans l'autre moitié c'est le fémur droit. L'inégalité atteint souvent 6 à 7 millimètres, dans un cas 10 millimètres.

Tibia. — Chez l'homme, souvent il y a égalité, mais parfois c'est l'inégalité que l'on constate et alors elle est de 2 millimètres en moyenne en faveur du côté droit, elle a même atteint 4 ou 5 millimètres. Dans quatre cas, le tibia gauche accusait une légère prédominance et le fémur gauche l'emportait aussi.

Chez la femme, on constate cette même inégalité, mais plus souvent en faveur du côté gauche (12 fois) et parfois alors le fémur droit prédomine.

Péroné. — Il y a très souvent égalité (22 cas chez l'homme, 16 chez la femme). S'il y a inégalité, elle est de 2 à 3 millimètres en moyenne et en faveur du côté droit. Dans trois cas chez l'homme et cinq chez la femme, la prédominance était à gauche; souvent alors il en est de même du tibia.

Membre inférieur (fémur et tibia). — Chez l'homme, nous avons observé deux cas d'égalité; des inégalités soit en faveur du côté droit, soit en faveur du côté gauche; elles sont de 3 à 4 millimètres en moyenne, atteignent parfois 1 centimètre 1/2. Chez la femme, l'inégalité est aussi marquée.

Souvent si, par exemple, le fémur est plus long à droite, il en est de même du tibia et du péroné du même côté. Mais parfois il arrive que, dans un cas semblable, le tibia gauche est plus long ainsi que le péroné (femme). On ne peut établir aucune règle générale pour le membre inférieur. Les inégalités sont capricieuses; quand tout un côté prédomine, et que, par exemple, le fémur est plus long, le tibia et le péroné sont plus courts. Le contraire se rencontre également.

Le membre supérieur fournit des données à peu près constantes.

Humérus. — Il est presque toujours d'une plus grande longueur à droite. Nous avons observé seulement deux cas d'égalité chez l'homme et autant chez la femme. Une fois chez l'homme, et deux fois chez la femme la prédominance était à gauche. Dans la grande généralité des faits, l'*humérus droit* est *plus long* et *en moyenne de 5 millimètres*. Il existe de nombreux cas où la différence est de 7 à 9 millimètres, d'autres où elle atteint *12 et 18 millimètres*.

Radius. — On constate deux cas d'égalité chez la femme, et trois chez l'homme, quatre cas de prédominance à gauche chez la femme et un cas chez l'homme. La prédominance est donc presque toujours en faveur du radius droit, et *en moyenne de trois millimètres*. Elle atteint souvent *5 millimètres*.

Cubitus. — Il donne lieu à de semblables remarques. *L'égalité est très rare* (trois cas chez la femme, un cas chez l'homme). La prédominance à gauche a été notée trois fois chez la femme et une fois chez l'homme. Elle est donc presque toujours à droite et cela en *moyenne de 3 millimètres*. Dans un cas, elle atteignait *10 millimètres*.

Membre supérieur (humérus et radius). — *Jamais il n'y a égalité chez l'homme, elle existait une seule fois chez la femme*. On peut dire que la membre supérieur droit l'emporte presque toujours sur le gauche et *en moyenne de 7 à 8 millimètres*. Parfois la différence atteint *12, 14, 22 millimètres*; le plus souvent elle est d'un centimètre. Nous n'avons eu qu'une seule prédominance à gauche chez un homme probablement gaucher et où la différence en faveur du côté gauche a été de 16 millimètres. Dans deux cas, chez la femme, il y avait de légères différences en faveur du côté gauche.

Nous pouvons donc déduire de tout cet ensemble de faits que

l'inégalité est variable pour le membre inférieur. Tantôt le fémur gauche, tantôt le droit prédomine. Le tibia et le péroné ne suivent pas l'inégalité du fémur; celle qu'ils présentent est souvent, au contraire, en sens inverse.

Pour le membre supérieur, le côté droit prédomine dans la très grande majorité des cas, et cela souvent de plus d'un centimètre. Quand l'humérus est plus long d'un côté, généralement il en est de même des os de l'avant-bras.

Si l'on considère les membres supérieur et inférieur comparative-ment, on peut voir que, dans le cas où pour le membre supérieur gauche nous avons eu une prédominance de 16 millimètres chez l'homme, il y avait inégalité en faveur du membre inférieur droit. C'était peut-être un gaucher par le membre supérieur, et un droitier par le membre inférieur, c'est-à-dire un hémi-gaucher.

En jetant un coup d'œil sur les tableaux suivants, qui donnent les mensurations groupées et simplifiées de nos cent sujets, on peut voir qu'il existe une inégalité de longueur des os homologues dans les grandes comme dans les petites tailles. Cette dissymétrie varie mais n'obéit à aucune règle bien nette; elle existe dans les deux sexes et à un degré égal.

Tableau I.

Longueur moyenne des os répondant à quatre groupes de tailles ♂

Nos	50 Hommes	Membre inférieur						Membre supérieur					
		Fémur		Tibia		Péroné		Humérus		Radius		Cubitus	
		dr.	g.	dr.	g.	dr.	g.	dr.	g.	dr.	g.	dr.	g.
1	1 ^m 52 à 1 ^m 60 petites tailles	^{m,m} 427	425	344	342	338	338	309	306	231	228	243	240
2	1.61 à 1.65 au dessous de la moyenne	439	440	359	358	353	353	321	318	237	233	255	251
3	1.66 à 1.70 au dessus de la moyenne	460	460	375	373	369	368	336	331	248	246	266	263
4	1.71 à 1.77 grandes tailles	472	473	381	378	377	376	342	341	251	251	269	268

Tableau II.

Longueur moyenne des os répondant a quatre groupes de tailles ♀

Nos	50 Femmes	Membre inférieur						Membre supérieur					
		Fémur		Tibia		Péroné		Humérus		Radius		Cubitus	
		dr.	g.	dr.	g.	dr.	g.	dr.	g.	dr.	g.	dr.	g.
1	1 ^m 40 à 1 ^m 48 petites tailles	m/m 385	385	309	309	305	306	280	276	204	204	220	218
2	1.49 à 1.53 au-dessous de la moyenne	412	412	329	328	325	324	296	291	213	211	230	227
3	1.54 à 1.58 au-dessus de la moyenne	420	420	340	340	330	330	297	289	216	213	233	230
4	1.59 à 1.71 grandes tailles	442	441	300	356	355	352	318	315	228	226	246	246

Quant à la question de l'âge, disons que, chez le vieillard, il n'est pas exact d'admettre, en considérant l'inégalité de longueur des os, que, si l'organisme perd sa symétrie à mesure qu'il évolue, il la recouvre dès qu'il subit une métamorphose rétrograde. Nos statistiques montrent une *dissymétrie aussi marquée chez le vieillard que chez l'adulte*.

Mais originellement la longueur des os prédomine-t-elle d'un côté sur l'autre? En d'autres termes, cette dissymétrie des membres existe-t-elle chez l'enfant nouveau-né?

Voici une série de sept enfants dont nous avons mesuré la longueur des os. Ces mensurations sont bien peu nombreuses pour en tirer des conclusions formelles; toutefois, elles montrent que chez les nouveau-nées, il n'y a pas d'inégalité de longueur des os des membres, mais que chez deux enfants âgées de 4 et 12 mois, il existait de la dissymétrie des radius tantôt à droite, tantôt à gauche. Chez l'enfant de 6 ans tous les os, sauf le péroné (c'est l'os le plus symétrique d'après nos tableaux), présentaient une inégalité de longueur.

Tableau III.

Taille et longueur des membres de 7 enfants ♀

Nos	Age	Poids	Taille	Membre inférieur			Membre supérieur		
				Fémur	Tibia	Péroné	Humér.	Radius	Cubitus
1	naissance	^{kil.} 2.850	0m49	^{m/m} 81	73	70	73	60	65
2	"	2.570	0.50	87	78	72	73	57	65
3	4 jours	1.220	0.40	70	60	58	58	48	57
4	14 jours	3.880	0.66	130	104	94	104	75	83
5	4 mois	3.530	0.62	111	97	94	91	70 67 dr. g.	76
6	12 mois	5.330	0.67	128	105	102	105	75 77 dr. g.	62
7	6 ans	19.500	1.14	271 273 dr. g.	231 230 dr. g.	230	200 197 dr. g.	146 144 dr. g.	158 155 dr. g.

II. — *Des proportions des membres par rapport à la taille.* —
 Connaissant la taille de nos sujets, nous devons songer à étudier les proportions des membres.

Nous avons obtenu comme taille moyenne :

Pour l'homme 1^m66

Pour la femme 1^m54

Différence 0,12

Il y a donc une différence moyenne de 12 centimètres entre la taille des deux sexes. M. Topinard ¹⁾, dans ses recherches sur la taille d'individus de races très diverses, avait trouvé cette même différence.

Faisons remarquer cependant ici que nous avons réuni dans notre statistique des sujets d'âge déjà très avancé.

Tableau IV.

Montrant l'âge des sujets dont nous avons fait la mensuration

Sexe	Age						
	24 à 30 ans	31 à 40 ans	41 à 50 ans	51 à 60 ans	61 à 70 ans	71 à 80 ans	81 ans et +
♂	3	4	8	12	6	12	5
♀	4	8	8	7	11	10	2

¹⁾ Etude sur la taille. (*Revue d'anthropologie*, p. 34, 1876).

Opérant surtout sur des vieillards, avons-nous des tailles trop petites et, en somme, la taille diminue-t-elle chez le vieillard? C'est probable, mais il est souvent difficile de dire à quel âge commence la vieillesse, et la diminution ne doit pas excéder un à deux centimètres au maximum. En tout cas, M. Manouvrier, qui a repris les documents que nous avons présentés dans notre premier travail, a reconnu chez le vieillard une légère diminution de la taille, phénomène dû aux modifications du rachis.

Dans les tableaux montrant la longueur moyenne des os, nous avons admis quatre groupes de taille. En cherchant les proportions des membres par rapport à la taille, peut-on dire que ces proportions varient chez les individus de grande et de petite taille seulement par le fait de la stature?

(*A suivre.*)



Nouvelles universitaires.*)

A la suite du dernier concours, sont nommés agrégés des Facultés de médecine pour la Section d'Anatomie et de Physiologie:

Pour Paris: M. M. Gley et Retterer.

Pour Lyon: M. Vialleton.

Pour Montpellier: M. Hédon.

Pour Lille: M. Meyer.

Dr. A. Nuhn, Professor der Anatomie in Heidelberg, ist daselbst am 27. Juli 75 Jahre alt gestorben.

*) Nous prions instamment nos rédacteurs et abonnés de vouloir bien nous transmettre le plus promptement possible toutes les nouvelles qui intéressent l'enseignement de l'Anatomie et de la Physiologie dans les facultés et universités de leur pays. Le „Journal international mensuel“ les fera connaître dans le plus bref délai.

La mensuration des os longs des membres.

Étude d'anthropologie anatomique

par le

Dr. Etienne Rollet,

Aide d'Anatomie de la Faculté.

(Suite et fin).

Chez l'homme, il est admis qu'à l'exception du membre inférieur qui s'allonge, toutes les autres parties du corps, et en particulier le tronc et le membre supérieur diminuent lorsque la taille s'élève; chez la femme, les proportions du corps se réduisent à ceci: tronc long, membres inférieurs et supérieurs courts.

Voici nos conclusions concernant les proportions suivant la taille d'après nos tableaux: Pour les hommes, dans les grandes tailles tous les os des membres inférieurs et supérieurs sont proportionnellement plus courts que ces mêmes os dans les petites tailles; tandis que pour les femmes le membre inférieur est plus long et le membre supérieur plus court.

Tableau V.

Proportions des os suivant la taille.

		Stature = 100					
		Fémur	Tibia	Péroné	Humér.	Radius	Cubitus
♂	grandes tailles						
	moy. 1 ^m 74	27.2	21.8	21.6	19.6	14.4	15.4
	petites tailles						
	moy. 1 ^m 56	27.3	22.0	21.7	19.7	14.7	15.5
♀	grandes tailles						
	moy. 1 ^m 65	26.75	21.7	21.4	19.2	13.8	14.9
	petites tailles						
	moy. 1 ^m 44	26.73	21.5	21.2	19.3	14.2	15.2

De même chez l'homme, dans les petites tailles les membres sont proportionnellement plus longs que dans les grandes tailles, et chez la femme le membre inférieur est plus court, mais le membre supérieur est plus long.

Donc, les différences de taille sont dues principalement à des différences de longueur du tronc.

Voilà ce que nous obtenons pour les tailles extrêmes; nous devons observer maintenant les tailles moyennes.

Quelles sont nos tailles moyennes et les moyennes des os d'après nos tableaux?

Tableau VI.

Moyennes de la taille et de la longueur des os

Sexe	Taille	Fémur m/m	Tibia	Péroné	Humérus	Radius	Cubitus
♂	1 ^m 66	453	366	362	328	242	259
♀	1 ^m 54	415	334	330	295	215	231

Avec ces moyennes nous arrivons à établir des rapports moyens ou rapports de la longueur moyenne de l'os à la taille moyenne, la stature = 100.

Tableau VII.

Rapports de la longueur moyenne de l'os

Stature = 100						
Sexe	Fémur	Tibia	Péroné	Humérus	Radius	Cubitus
♂	27.3	22.0	21.8	19.7	14.6	15.6
♀	26.9	21.6	21.4	19.1	13.9	15.0

En comparant ces rapports moyens¹⁾, on constate que les membres supérieurs ou inférieurs sont proportionnellement plus courts chez la femme que chez l'homme. Voilà ce que nous observons en envisageant les tailles moyennes; les tailles extrêmes nous avaient fourni des données analogues.

L'étude des *rapports moyens* que nous avons faite précédemment est très importante au point de vue de la question des races¹⁾.

¹⁾ Eléments d'anthropologie générale. 1887. p. 1039.

Connaissant exactement la taille des sujets dont nous avons mesuré les os, nous allons mettre en parallèle les chiffres, que nous avons obtenus avec ceux de M. Topinard, qui a fait des recherches sur la taille surtout au moyen de squelettes.

Voyons le rapport de l'humérus et du radius :

Tableau VIII.

Rapport de l'humérus et du radius

Stature = 100					
<i>Topinard</i>					
♂	Humérus	Radius	♀	Humérus	Radius
10 Européens	19.7	14.4	25 Européennes	19.8	14.3
(Taille prise sur des cadavres)			(Squelettes)		
32 Nègres	19.8	15.7	10 Nègresses	19.8	15.5
(Squelettes)			(Squelettes)		
<i>D'après nos Tableaux</i>					
50 Européens	19.7	14.6	50 Européennes	19.1	13.9
(Taille prise sur des cadavres)			(Cadavres)		

Il résulte clairement de ces tableaux que le membre supérieur du Nègre comparé à celui de l'Européen est plus long. Il est admis que c'est surtout par le développement du radius, comme on le voit dans les tableaux précédents à propos des hommes. M. Topinard, pour les femmes, ne trouve pas de différence de longueur des humérus ; d'après nos tableaux, au contraire, elle est manifeste. La négresse aurait donc *tout le membre supérieur* plus long que celui de l'européenne et la différence serait surtout manifeste pour le radius.

Examinons maintenant les rapports du fémur et du tibia.

Tableau IX.

Rapport du fémur et du tibia

Stature = 100.					
<i>Topinard</i>					
♂	Fémur	Tibia	♀	Fémur	Tibia
10 Européens	27.3	21.9	26 Européennes	27.4	21.8
(Cadavres)			(Squelettes)		
32 Nègres	27.9	23.1	10 Nègresses	27.9	23.1
(Squelettes)			(Squelettes)		
<i>D'après nos Tableaux</i>					
50 Européens	27.3	22.0	50 Européennes	26.9	21.6
(Cadavres)			(Cadavres)		

Donc, chez l'homme, on trouve le membre inférieur plus long dans la race nègre, phénomène dû surtout au développement du tibia. Le chiffre 26,9 de notre tableau montre qu'il y a une différence notable entre l'euro péenne et la négresse, chez laquelle l'allongement des deux os est très manifeste.

Nous avons dû fixer aussi notre attention sur l'indice antibrachial et l'indice tibio-fémoral.

Broca, en 1862 ¹⁾, montrait que, l'humérus étant égal à 100, le radius moyen de l'euro péen était de 73,8, celui du nègre de 79,8. C'était une manière très judicieuse d'exprimer les faits dont nous avons déjà parlé.

Voyons d'abord l'indice antibrachial:

Tableau X.
Indice antibrachial

(Topinard)			
♂		♀	
85 Européens	72.5	26 Européennes	72.4
(Squelettes)		(Squelettes)	
10 Européens	74.7		
(Cadavres)			
32 Nègres	79.0	10 Nègresses	78.3
(Squelettes)		(Squelettes)	
D'après nos Tableaux.			
50 Européens	73.8	50 Européennes	72.8
(Cadavres)		(Cadavres)	

Ce sont donc les Européens qui ont l'indice antibrachial le plus faible, les Nègres ont au contraire l'indice antibrachial le plus long. Il en est de même pour les femmes, et les indices provenant de nos tableaux sont à peu près d'accord avec ceux de M. Topinard. Toutefois l'indice obtenu sur des squelettes d'homme s'éloigne beaucoup de celui que nous donnons.

Tels sont les résultats obtenus par l'indice radio-huméral, passons maintenant à l'indice tibio-fémoral.

¹⁾ Bulletin de la Société d'Anthropologie. Paris. p. 162.

Tableau XI.
Indice tibio-fémoral

(Topinard)

♂		♀	
10 Européens	80.4	17 Européennes	80.8
(Cadavres)		(Squelettes)	
32 Nègres	82.9	10 Nègresses	84.4
(Squelettes)		(Squelettes)	

D'après nos Tableaux.

50 Européens	80.8	50 Européennes	80.4
(Cadavres)		(Cadavres)	

On voit donc que, pour l'indice tibio-fémoral, les différences entre les races blanche et noire sont les mêmes que pour l'indice antibrachial, mais plus minimes toutefois. L'européen a un indice tibio-fémoral bas et le nègre un indice élevé. Il en est de même pour le sexe féminin où la différence est encore plus marquée.

III. — *De la détermination de la taille d'après les os longs des membres.* — Nous avons vu précédemment combien la notion de la dissymétrie des os longs des membres était importante à connaître dans certaines expertises médico-judiciaires. La question dont nous allons nous occuper ne présente pas un intérêt moindre.

Un os long des membres étant donné, peut-on déterminer la taille de l'individu auquel il a appartenu? Tel est le problème que tout médecin, dans la pratique médico-judiciaire, peut se trouver dans l'obligation de résoudre. En anthropologie, si l'on examine, par exemple, les fémurs des hommes préhistoriques, peut-on dire quelle était leur stature et si la race à laquelle ils appartenaient était robuste et de haute taille?

Ces questions très intéressantes sont difficiles à traiter à cause du petit nombre des recherches faites à ce sujet.

Peut-on préciser cependant, en quelque sorte mathématiquement, la taille d'un individu, d'après la longueur d'un ou de plusieurs os longs? Ou, dans le plus grand nombre des cas, ayant surtout égard aux longueurs du fémur et de l'humérus, peut-on arriver assez près de la vérité?

C'est pour atteindre ce but, qu'il importe d'avoir à sa disposition une méthode, ou un tableau indiquant, comparativement à la taille générale, la longueur proportionnelle de chacun des os des membres inférieurs et supérieurs.

Voici des procédés nouveaux pour déterminer la taille à l'aide d'un ou plusieurs os longs. Ils sont au nombre de cinq.

Premier procédé. — *A l'aide des tableaux simplifiés.* (Tableaux I et II, p. 348 et 349).

Ces tableaux ont l'avantage de donner les longueurs des os des côtés droit et gauche répondant à quatre groupes de tailles. C'est le *procédé de choix*.

Comment doit-on opérer?

La longueur d'un os étant connue (L), il faut chercher dans une colonne du tableau l'os qui s'en approche le plus par sa longueur (O). On examine à quelle taille moyenne répond cet os (Tm). Avec ces éléments comme base, on arrive par une simple règle de trois à trouver qu'à cet os donné répond la taille demandée (Tx):

$$\frac{Tm \times L}{O} = Tx$$

Deuxième procédé. — *A l'aide des tableaux synoptiques* qui suivent.

C'est un procédé éminemment simple: il suffit en effet un os étant donné, de le mesurer et de chercher dans la liste la taille qui répond aux chiffres trouvés. Si la longueur de l'os ne répond pas exactement à celle qui est indiquée dans le tableau, il convient d'employer une règle de trois, comme précédemment.

Voici ces tableaux, l'un pour les hommes et l'autre pour les femmes.

Tableau XII.

Longueur des os répondant aux diverses tailles

Hommes

Taille	Membre inférieur			Membre supérieur		
	Fémur	Tibia	Péroné	Humérus	Radius	Cubitus
1m52	^{m/m} 415	334	329	298	223	233
1.54	421	338	333	302	226	237

Taille	Membre inférieur			Membre supérieur		
	Fémur	Tibia	Péroné	Humérus	Radius	Cubitus
1.56	^{m/m} 426	343	338	307	228	240
1.58	431	348	343	311	231	244
1.60	437	352	348	315	234	248
1.62	442	357	352	319	236	252
1.64	448	361	357	324	239	255
1.66	453	366	362	328	242	259
1.68	458	369	366	331	244	261
1.70	462	373	369	335	246	264
1.72	467	376	373	338	249	266
1.74	472	380	377	342	251	269
1.76	477	383	380	345	253	271
1.78	481	386	384	348	255	273
1.80	486	390	388	352	258	276

Tableau XIII.

Longueur des os répondant aux diverses tailles

Femmes

Taille	Membre inférieur			Membre supérieur		
	Fémur	Tibia	Péroné	Humérus	Radius	Cubitus
1 ^m 40	373 ^{m/m}	299 ^{m/m}	294 ^{m/m}	271 ^{m/m}	200 ^{m/m}	214 ^{m/m}
1.42	379	304	299	275	202	217
1.44	385	309	305	278	204	219
1.46	391	314	310	281	206	221
1.48	397	319	315	285	208	224
1.50	403	324	320	288	211	226
1.52	400	329	325	292	213	229
1.54	415	334	330	295	215	231
1.56	420	338	334	299	217	234
1.58	424	343	339	303	219	236
1.60	429	347	343	307	222	239
1.62	434	352	348	311	224	242
1.64	439	356	352	315	226	244
1.66	444	360	357	319	228	247
1.68	448	365	361	323	230	250
1.70	453	369	365	327	232	253
1.72	458	374	370	331	235	256

Ces tableaux présentent surtout une certaine exactitude pour les tailles moyennes, parce que nous avons employé dans nos calculs les moyennes générales.

Comment avons nous dressé les tableaux? En examinant les tableaux I et II, on voit que :

Chez l'homme, quand la taille augmente ou diminue de 10 millimètres :

		gr. tailles		pet. tailles	
Le fémur augmente de	2 m/m	375	et diminue de	2 m/m	7
" tibia	"	1 " 35	"	2 " 3	
" péroné	"	1 " 813	"	2 " 4	
" humérus	"	1 " 7	"	2 " 15	
" radius	"	1 " 125	"	1 " 35	
" cubitus	"	1 " 2	"	1 " 85	

Chez la femme :

		gr. tailles		pet. tailles	
Le fémur augmente de	2 m/m	41	et diminue de	3 m/m	
" tibia	"	2 " 2	"	2 " 5	
" péroné	"	2 " 14	"	2 " 55	
" humérus	"	1 " 99	"	1 " 7	
" radius	"	1 " 09	"	1 " 1	
" cubitus	"	1 " 37	"	1 " 2	

C'est en retranchant des os moyens successivement pour les petites tailles le nombre exprimant les variations, ou en l'ajoutant pour les grandes tailles, dans les deux sexes, que nous sommes parvenu à construire ces deux grands tableaux.

Troisième procédé. — *A l'aide des moyennes des os :*

	Taille	Fémur	Tibia	Péroné	Humérus	Radius	Cubitus
♂	1m66	453m/m	366	362	328	242	259
♀	1.54	415	334	330	295	215	231

$$\text{d'où } \frac{\text{T. moy.} \times \text{L}}{\text{Os moy.}} = \text{Tx}$$

Nous en donnerons l'application plus loin.

Quatrième procédé. — *A l'aide du rapport moyen des os :*

On arrive à la taille demandée par le rapport de la longueur moyenne de l'os à la taille moyenne.

$$\frac{\text{Longueur de l'os} \times 100}{\text{Rapport moyen}} = \text{Taille cherchée}$$

Rappelons ces rapports moyens :

Stature = 100						
	Fémur	Tibia	Péroné	Humérus	Cubitus	Radius
♂	27.3	22.0	21.8	19.7	14.6	15.6
♀	26.9	21.6	21.4	19.1	13.9	15.0

$$\text{d'où } \frac{L \times 100}{R. \text{ moy.}} = T x$$

Cinquième procédé ou *procédé rapide*.

Il suffit pour avoir la taille d'un individu de multiplier la longueur d'un os long par un des nombres suivants :

	Fémur	Tibia	Péroné	Humérus	Radius	Cubitus
♂	3.66	4.53	4.58	5.06	6.86	6.41
♀	3.71	4.61	4.66	5.22	7.16	6.66

Cette série de nombres représente la rapport de la taille moyenne à un os moyen, ainsi :

$$\frac{1^{\text{m}66} \text{ (taille moyenne)}}{45.3 \text{ (fémur moyen)}} = 3.66$$

Voyons l'application de ces cinq procédés.

Nous avons mesuré les fémurs et les humérus du supplicié Gona-chon. Sa taille était de 1^m65 (*registre d'écrou des prisons de Lyon*)
Nous avons obtenu :

Fémur	droit	442 millim.	moyenne 443
	gauche	444 "	
Humérus	droit	334 "	moyenne 331
	gauche	328 "	

Disons tout d'abord que, par le tableau d'Orfila (mensurations prises sur des cadavres) la longueur de l'humérus indiquerait un sujet d'une taille de 1^m75, et les deux os réunis, une taille de 1^m71.

Que nous donnent nos divers procédés ?

1° Avec les Tableaux simplifiés:

I. Os moyens	{	Fémur . .	$\frac{1.63 \times 443}{439.5} = 1.643$	<i>moyenn 1.655</i>
		Humérus .	$\frac{1.68 \times 331}{333.5} = 1.667$	
II Os gauches	{	Fémur . .	$\frac{1.63 \times 444}{440} = 1.645$	<i>moyenne 1.654</i>
		Humérus .	$\frac{1.68 \times 328}{331} = 1.664$	
III. Os droits	{	Fémur . .	$\frac{1.63 \times 442}{439} = 1.641$	<i>moyenne 1.655</i>
		Humérus .	$\frac{1.68 \times 334}{336} = 1.670$	

2° Avec nos Tableaux synoptiques:

Fémur	$\frac{1.62 \times 443}{442} = 1.624$	<i>moyenne 1.652</i>
Humérus	$= 1.68$	

3° Avec les moyennes générales des os:

Fémur	$\frac{1.66 \times 443}{453} = 1.623$	<i>moyenne 1.649</i>
Humérus	$\frac{1.66 \times 331}{328} = 1.675$	

4° Avec les rapports moyens:

Fémur	$\frac{443 \times 100}{27.3} = 1.62$	<i>moyenne 1.65</i>
Humérus	$\frac{331 \times 100}{19.7} = 1.68$	

5° Par le procédé rapide:

Fémur	$443 \times 3.66 = 1.621$	<i>moyenne 1.648</i>
Humérus	$331 \times 5.06 = 1.675$	

Tous ces procédés arrivent à déterminer la taille, d'après le fémur et l'humérus, au moins à un demi centimètre près. Il nous semble difficile d'exiger une plus grande précision.

Ces résultats intéressants nous ont engagé à essayer d'arriver à la connaissance de la taille chez les hommes préhistoriques.

Tableau XVII.

Essai de la détermination de la taille des hommes préhistoriques.

D'après la longueur de leur Fémur.

	Longueur des Fémurs	Tailles	
		D'après Orfila et Topinard	D'après nous
	mill.		
Grotte de la Madeleine	460	1.705	1.680
„ de Laugerie	451	1.685	1.647
„ de Cro-Magnon	490	1.900	1.804
„ de l'Homme mort	431	1.625	1.578
„ de Beaumes Chaudes	423	1.600	1.549
„ de Bray	429	1.605	1.571
„ d'Orrouy	424	1.600	1.552
Dolmens de la Lozère	447	1.675	1.657

Toute détermination de la taille, pour les hommes préhistoriques, repose sur l'hypothèse, que les proportions du corps des races préhistoriques sont les mêmes que celles des Européens actuels. Toutefois voici un exemple, avec preuve à l'appui, montrant que l'on peut accorder une juste valeur aux procédés que nous preconisons.

Le Muséum de Lyon possède le Squelette entier d'une femme trouvé dans notre région, à Solutré (Saône-et-Loire); il appartient, croit-on, à l'âge de la pierre (période paléolithique). Nous avons obtenu comme mensurations: Humérus 299 millim. (droit), 297 millim. (gauche); Fémur 415 millim.; Radius 215 millim.

Il suffit d'examiner le tableau: cette femme aurait mesuré 1^m54. Par les autres procédés on lui donne environ $\frac{1}{2}$ centim. en plus. Son squelette mesure 1^m52. En ajoutant 2 centim. $\frac{1}{2}$ pour les parties molles détruites, on a donc la taille d'une façon très-exacte.

A l'aide des procédés que nous avons indiqués pour déterminer la taille d'après les os longs, nous n'avons pas la prétention de pouvoir toujours, comme dans les cas précédents, la préciser en quelque sorte mathématiquement. C'est difficile parfois à cause des variations individuelles. Le plus souvent cependant, croyons-nous, à l'aide d'un fémur et d'un humérus du même sujet on peut, en se basant sur les opérations que nous avons indiquées, arriver à des résultats très-suffisants.

Die Spermatogenese bei *Oxyuris ambigua*

VON

Dr. Nat. Loewenthal,
in Lausanne.

(Hierzu Tafel XXII.)

In der reichen Nematodenlitteratur finden sich nur äusserst spärliche und gänzlich zerstreute Angaben über die Samenkörperchen und ihre Entwicklung bei *Oxyuris ambigua*. Und dennoch zeigt die Entwicklungsgeschichte der Samenkörperchen bei dieser Species manche interessante Eigentümlichkeiten, die, soweit meine Kenntnisse reichen, noch nicht beschrieben worden sind.

Es würde den Rahmen dieser Arbeit gänzlich überschreiten, wollte ich die gesamte Litteratur über Samenbildung bei den Nematoden hier zusammenstellen. Nur wenige, *Oxyuris ambigua* näher berührende oder sonst wichtige historische Daten will ich der Beschreibung meiner Befunde vorausschicken.

Die ältesten hierher gehörenden Angaben finden wir in einer Arbeit von Kölliker ¹⁾. „Bei *Oxyuris ambigua* — heisst es in derselben — ist der oberste Teil der Hoden von runden Zellen von 0,0036^{mm} Grösse erfüllt, die alle einen blassen Kern mit dunklerem, rundem Kernkörperchen in einer hellen Flüssigkeit enthalten. Je weiter man sich von den Enden des Hodenschlauches entfernt, um so mehr fällt eine allmählich mit diesen Zellen vor sich gehende Veränderung in die Augen: erst werden sie länglich, dann ziehen sie sich auf der einen Seite in eine Spitze aus, welche immer länger und spitziger

¹⁾ Kölliker, A., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte wirbelloser Tiere. Müller's Archiv 1843, p. 68—141, Taf. VI und VII.

wird“, zugleich verliert der Kern seine scharfen Umrisse und „löst sich dann um die Zeit, wo die Zelle in einen einseitigen Fortsatz auszuwachsen beginnt, in einen unregelmässig gestalteten Haufen fein granulierter Substanz auf . . .“. Später schwindet auch das Kernkörperchen; „ . . . in Zellen, die samt ihrem Anhang 0,01—0,012“ massen, traf ich dasselbe nicht mehr. Die längsten geschwänzten oder kometenartigen Zellen, die ich in den untersten Teilen der männlichen Geschlechtsteile antraf, liessen keinen Unterschied mehr zwischen Inhalt und Umhüllung erkennen, waren homogen und blass, manchmal der Länge nach feinstreifig, bald halbmond- oder schlangenförmig gebogen, 0,014—0,018“ lang und am dickeren Ende 0,0015—0,003“ breit, und liefen meist sehr spitz aus. Diese Gebilde halte ich für nichts anderes als Bündel von Samenfäden, für welche Ansicht ihre Analogie mit der Entwicklung und der Gestalt der Samenfadenbündel anderer Tiere spricht.“ (*loc. cit.* S. 73—74). Die fünf auf diese Vorgänge sich berufenden Zeichnungen (Fig. 26 *a—e*, Taf. VII) veranschaulichen das Ausziehen des Samenkörperchen, das Schwinden des Kernes und das Vorkommen von feinstreifigen Bündeln von Samenfäden.

Die Mangelhaftigkeit dieser, seit circa 46 Jahren niedergeschriebenen Angaben braucht nicht besonders betont zu werden. Doch kann man daraus den Schluss ziehen, dass Köl liker schon damals in einen fadenförmigen Ausläufer ausgezogene Samenkörper gesehen hatte, sie aber als Samen**bündel** deutete.

Köl liker erwähnt auch eines Befundes von Mayer¹⁾, der bei *Oxyuris vermicularis* fadenförmig gestaltete, zwischen den Eiern liegende Samen-fäden (0,01“ lang) fand.

Reichert²⁾ giebt an, dass er bei *Strongylus auricularis* niemals Samenkörperchen gesehen habe von dem gestreiften, einem Faserbündel ähnlichen Aussehen, wie es Köl liker gezeichnet und Claparède³⁾ hat sich ebenfalls misstrauisch über die Befunde von Mayer und Köl liker ausgesprochen, ohne aber *Oxyuris ambigua* speciell zu berücksichtigen.

¹⁾ Mayer, Neue Untersuchungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie, 1842 (citirt nach Köl liker und Claparède).

²⁾ Reichert, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Samenkörperchen bei den Nematoden. Müllers Archiv. 1847. S. 88.

³⁾ Claparède, Ed., De la formation et de la fécondation des oeufs chez es vers Nématodes. Genève 1859.

In den Arbeiten von Munk ¹⁾ und Meissner ²⁾ finden wir keine näheren Angaben über die Samenbildung bei den Oxyuriden.

In der grossen Monographie von A. Schneider ³⁾ finden wir eine Abbildung des hinteren Körperendes des Männchens von *Oxyuris ambigua*, in der aber die Eingeweide nicht eingezeichnet sind. Bei der Speciesbeschreibung sind nur die zoologischen Merkmale angegeben. *Oxyuris ambigua* speciell betreffende Angaben über den Bau des Geschlechtsapparates und der Samenkörperchen vermissen wir auch hier gänzlich.

In der 1883 erschienenen monographischen Arbeit von A. Schneider ⁴⁾ ist in Betreff auf die Samenbildung bei den Nematoden hauptsächlich *Ascaris megalocephala* berücksichtigt.

Leuckart ⁵⁾ giebt eine ausführliche Beschreibung des Geschlechtsapparates von *Oxyuris vermicularis*.

Was aber *Oxyuris ambigua* speciell betrifft, so finden wir die Abbildung eines Samenkörpers aus dem weiblichen Geschlechtsrohre (Fig. 65. S. 83), die dem wirklichen Sachverhalte schon viel näher steht als die Abbildung von Köl liker. Aber auch dieser Forscher hat eine einigermaassen detaillirte Beschreibung der Samenkörperchen von *Oxyuris ambigua* nicht gegeben. Er giebt nur allgemein an, auf die Figur verweisend, dass bei den Ascariden und auch *Oxyuriden* „der Kern allmählich in einen kegel- und fingerhutartigen oder selbst zottenförmigen Körper von ansehnlicher Länge (bei *Oxyuris vermicularis* = 0,017 mm) auswächst, der die Protoplasmamasse des Samenkörpers in sein Inneres einschliesst und nur an der offenen Basis frei nach aussen hervortreten lässt.“ (loc. cit. S. 83).

Erwähnen wir ferner der Arbeiten von A. v. Györy ⁶⁾, Bütschli ⁷⁾

¹⁾ Munk, H., Ueber die Ei- und Samenbildung und Befruchtung bei den Nematoden. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. IX. 1858.

²⁾ Meissner, G., Beobachtungen über das Eindringen der Samenelemente in den Dotter. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. IV. 1855. S. 208.

³⁾ Schneider, A., Monographie der Nematoden. Berlin 1866.

⁴⁾ „ „ Das Ei und seine Befruchtung. J. U. Kern's Verlag. Breslau 1883.

⁵⁾ Leuckart, Rud., Die menschlichen Parasiten und die von ihnen herrührenden Krankheiten. Bd. II. 1876. S. 304–320.

⁶⁾ A. v. Györy, Ueber *Oxyuris spirotheca*. Mit 1 Tafel. Sitzungsab. math. nat. Classe W. Akad. Wiss. Tome XXI. 1856. S. 327.

⁷⁾ Bütschli, O., Untersuchungen über die beiden Nematoden der *Periplaneta* (*Blatta*) *orientalis*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXI. 1871. p. 252.

und Galeb ¹⁾, welche sich auf Oxyuriden beziehen, die bei Insecten schmarotzen; da finden wir, unter anderen, Angaben über den Geschlechtsapparat und die Samenkörperchen bei den betreffenden Oxyurisarten.

Die neuere Nematodenlitteratur ist, in wie weit sie die Samenbildungsfrage berücksichtigt, hauptsächlich, wenn nicht ausschliesslich, dem Spulwurme gewidmet; so die Arbeiten von van Beneden ²⁾, van Beneden und Julin ³⁾, Nussbaum ⁴⁾, Hallez ⁵⁾ und Zacharias ⁶⁾. Auf die genauen Beschreibungen von van Beneden und Julin, sowie auf einige andere in den angeführten Arbeiten zerstreute Angaben werde ich noch weiter unten, nachdem ich meine Beobachtungen geschildert habe, zurückkommen.

Es geht aus dieser flüchtigen Uebersicht hervor, dass in Betreff der Spermatogenese bei *Oxyuris ambigua* wir nur auf äusserst dürftige und hauptsächlich in die ältere Zeit fallende Bemerkungen angewiesen sind. Da die Ergebnisse meiner Beobachtungen sich, in mancher Hinsicht, mit dem für andere Nematodenarten schon Bekanntem nicht decken, so möge ihre Veröffentlichung dadurch gerechtfertigt sein.

Untersuchungsmethoden.

Der Beschreibung meiner Befunde muss ich noch einige Bemerkungen über die angewandten Untersuchungsmethoden vorausschicken.

Die Hauptsache ist, sich nur des frischen, höchstens nur wenige Stunden nach Abtödtung der Kaninchen gesammelten Materiales zu bedienen; denn im Blinddarme des todten Tieres sterben die Männchen ziemlich rasch ab. Es kommen aber, in dieser Hinsicht, einige Verschiedenheiten vor; so kann man sogar noch 24—30 Stunden nach dem

¹⁾ Galeb, O.sman. Organisation et développement des Oxyuridés. Archives de Zoologie exp. Tome VII. 1878. p. 283—389. Planches XVII—XXVI.

²⁾ van Beneden, Ed., Recherches sur la maturation de l'oeuf, la fécondation et la division cellulaire. 1884.

³⁾ van Beneden et Julin, La spermatogénèse chez l'Ascaride mégalocéphale. Bulletin de l'Académie Royale de Belgique. 3^e Série. T. VII. 1884. p. 312—342.

⁴⁾ Nussbaum, M., Ueber die Veränderungen der Geschlechtsproducte bis zur Eireifung. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 23. S. 155.

⁵⁾ Hallez, P., Sur la Spermatogénèse et sur les phénomènes de la fécondation chez les *Ascaris megalocéphala*. C. R. Acad. Sc. Paris. T. 98. 1884. p. 695—697.

⁶⁾ Zacharias, O., Neue Untersuchungen über die Copulation der Geschlechtsproducte und den Befruchtungsvorgang bei *Ascaris megalocéphala*. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XXX. 1887. S. 111.

Tode eines Kaninchens ziemlich gut erhaltene Männchen im Blinddarme auffinden. (Herbst, Frühling, Laboratoriumtemperatur.) Man soll aber das unter solchen Bedingungen gesammelte Material, ehe zur fernerer Behandlung geschritten wird, erst bei schwacher Vergrößerung (z. B. bei Leitz Obj. 3, Ocul. I) untersuchen. Männchen, an denen die Cuticula blasenartig, streckenweise abgehoben ist und die Eingeweide schwärzlich und stark körnig erscheinen, sind schon von vornherein zu verwerfen.

Die im Blind- oder Grossdarme mit einer Präpariernadel gesammelten Würmer kommen zuerst in ein 0,7 proc. Kochsalzlösung enthaltendes Uhrglas, wo sie von der anhaftenden Kotsubstanz durch Abspülen befreit werden. Die reiferen Weibchen können mit den Männchen nicht verwechselt werden; die ganz jungen Weibchen sind von den Männchen, bei schwacher Vergrößerung, nach der Beschaffenheit des hinteren Körperteiles leicht zu unterscheiden. Längeres Verweilen in Kochsalzlösung ist durchaus ungünstig; lieber lasse man die Würmer in ihrem natürlichen Medium. Um die verschiedenen Abteilungen des Geschlechtsrohres genau zu erkennen und seinen feineren Bau zu studieren, ist es notwendig Isolierungspräparate herzustellen. Nach einiger Uebung gelingt es ziemlich gut, den grössten Teil des männlichen Geschlechtsschlauches isoliert heraus zu präparieren; dagegen wollte es mir nur sehr selten gelingen, das caudale Endstück unverletzt zu erhalten. Falls man nicht die Absicht hat, das Präparat frisch zu untersuchen oder auf dasselbe verschiedene Reagentien auf dem Objektglase einwirken zu lassen, so unternehme man lieber die Isolierung auf einem Deckgläschen. Bringt man, ferner, das Deckgläschen in die ausgewählte Fixierungsflüssigkeit, so hebt sich gewöhnlich das isolierte Geschlechtsrohr (oder dessen Stücke) von demselben ab, um in der Flüssigkeit herumzuschwimmen.

Um die mannigfaltigen Zellenformen aus dem Hodenschlauche isoliert darzustellen, habe ich mich mit grösstem Vorteile des *Alcool au tiers* bedient. Der isolierte Geschlechtsschlauch kommt auf 24–30 Stunden in diese Flüssigkeit; dann wird das Hodenrohr, unter Benutzung des Präpariermikroskopes, in einigen Tropfen *Alcool au tiers* zerzupft; ferner bringt man an den Rand des Deckgläschens einen Tropfen von verdünntem Glycerin, dem ein wenig essigsaures Carmin

(ebenfalls in stark verdünnter Mischung) zugesetzt wird. Langsam werden dann die Zellen durch Glycerin-Essig-Carmin aufgehellt und gefärbt. Die Geschlechtsschläuche können auch, ohne wesentlichen Nachteil, längere Zeit in Alcool au tiers liegen bleiben und dann dissociiert werden. Nur werden die Zellen weniger durchsichtig, steifer und schwieriger zu isolieren, da sie jetzt erhärtet worden sind. Tritt nach der Färbung mit Essigcarmin die unangenehme violette Farbe ein, so sind dadurch die Präparate nicht verdorben. Man bringt an einem Rande des Deckgläschens ein Paar Tropfen einer Mischung von verdünntem Glycerin und 70^o proc. Alkohol, der mit Chlorwasserstoffsäure angesäuert war; indem man an den entgegengesetzten Rand ein ganz kleines Stückchen Fliesspapier anpasst, kann man den angesäuerten Alkohol unter das Deckgläschen eindringen lassen. Die violette Farbe schwindet allmählich und geht in eine hellrote über. Man kann auch die erst mit Alcool au tiers behandelten Geschlechtsschläuche mit Boraxcarmin färben, in angesäuertem 70^o proc. Alkohol auswaschen, in Alcohol absolutus entwässern, in Nelkenöl zerpumpfen und in einer Mischung von Nelkenöl und Canadabalsam aufbewahren. Die chromatischen Schleifen treten bei dieser allerdings wegen Kleinheit des Objectes mühsamen Behandlungsweise schön und scharf hervor.

Es wurden ferner als Fixierungsmittel auf dem Objectglase angewendet: 3—5% ige Salpetersäure, $\frac{1}{2}$ % ige Ueberosmiumsäure und Alkohol-Eisessig.

Einteilung und feinerer Bau des männlichen Geschlechtsschlauches.

Das seiner ganzen Länge nach unpaarige Geschlechtsrohr zerfällt in vier Abschnitte, die man, nach den von Leuckart für *Oxyuris vermicularis* gebrauchten Benennungen, als Hoden, Vas deferens, Vesicula seminalis und Ductus ejaculatorius unterscheiden kann. (Taf. XXII. Fig. 1 und 2).

1) Der Hoden ¹⁾ bildet einen circa 1,5 mm langen, nach dem Kopfende sich bedeutend verschmälernden Schlauch. Von nur ungefähr

¹⁾ Die angeführten Zahlen der relativen Länge und Breite der verschiedenen Teile des Geschlechtsapparates beziehen sich auf gut ausgewachsene Exemplare und stützen sich nur auf wenige, nach gelungener Isolierung ausgeführte Messungen.

0,02 mm im Durchmesser an seinem blinden Ende, wächst der Schlauch zuerst ganz allmählich, weiterhin rascher an, um die grösste Breite von circa 0,2 mm zu erreichen; behält denselben Durchmesser nur eine sehr kurze Strecke weit bei, nimmt dann an Breite rasch ab und geht in das folgende Stück über. Der in situ untersuchte Hoden zeigt sich nicht immer schnurgerade gestreckt, wie es an dem frisch isolierten Präparate (Fig. 1) zu sehen ist, sondern kann auch einige, wenn auch sehr leichte Krümmungen beschreiben. Der äusserste Blindteil ist zuweilen von dem Hodenrohre durch eine nach Innen vorspringende Verdickung der Membrana propria allerdings unvollständig abgetrennt.

Die Wandung des Hodens ist aus einer Membrana propria und einer dieselbe nach innen auskleidenden Zellschicht gebildet. a) Die Membrana propria ist durchsichtig, ohne merkbare Structur. Wie es schon von mehreren älteren Forschern bei anderen Nematodenarten beschrieben wurde, ist sie am äussersten blinden Ende bedeutend verdickt. (Fig. 4, 11). b) Die Zellschicht ist aus einer einzigen Reihe stark abgeplatteter, polygonaler Zellen gebildet. Der durchsichtige Zelleib ist unregelmässig granuliert, wobei auch mehr netzartige Structuren vorkommen können. Die hellen, rundlich-ovalen Kerne haben 0,0047—0,0053 im Durchmesser; seltener sinken sie bis nur 0,0041 herab oder erreichen, im Gegenteil, die Stärke von 0,0059 mm. Sie sind zart granuliert und enthalten einen einzigen, stärkeren oder zwei bis drei excentrisch gelegene Nucleolen. An der Innenfläche des blinden Endes erreichen die Kerne zuweilen eine auffallende Grösse: Länge 0,007; Breite 0,006; Nucleolus 0,00174 mm. (Fig. 4).

2) Das Hodenrohr geht bei rascher Verengung in den zweiten, durchschnittlich etwa 0,04 mm (stellenweise nur 0,02 mm oder 0,06 mm) breiten und circa 0,88 mm langen Abschnitt, das *Zwischenstück* (Vas deferens), über. An der Wandung desselben erkennt man ebenfalls: a) eine Membrana propria; b) eine einzelne Reihe abgeplatteter polygonal begrenzter Zellen (Fig. 5 und 6); dieselben sind aber weniger abgeplattet, als im Hoden. Die Kerne haben dieselbe Beschaffenheit und Grösse (0,0043 bis 0,0052) wie in dem distalen Teile des Hodens. Wenn wir diesen Teil des Geschlechtsschlauches vom Hodenrohre trennen und als ein besonderes Stück beschreiben, so geschieht es nicht

nur, weil es durch seinen Durchmesser von dem ersten, sowohl wie von dem folgenden Abschnitte sich unterscheidet; sondern auch darum, weil von der Rhachis hier nichts mehr zu finden ist und nahezu völlig gebildete Samenkörperchen zum Vorschein kommen.

3) Eine durchaus charakteristische Beschaffenheit hat die Wandung des dritten, wiederum breiteren und bedeutend längeren Teiles des Geschlechtsrohres, (Vesicula seminalis, Fig. 1, III). Er ist etwa 2,4 mm lang und bis 0,19 mm breit in seinem mittleren Teile; verschmälert sich nur allmählich gegen das Zwischenstück hin; ist, im Gegenteile, von dem folgenden, vierten Abschnitte des Geschlechtsrohres durch eine deutlich hervortretende Einschnürung getrennt. Schon bei einer schwachen Vergrößerung springen in der Wandung blasige, dicht aneinandergereihte Gebilde ins Auge. Bei genauerer Untersuchung unterscheidet man folgende Schichten: a) die Membrana propria wie oben; b) eine abgeplattete granulierte Schicht mit den in ihr eingebetteten Kernen, die ebenso gross und ebenso beschaffen sind wie in dem Zwischenstücke. An Flächenansichten von aussen ist es bei oberflächlicher Einstellung leicht zu erkennen, dass die Kerne in dickeren, dunkler erscheinenden, granulierten Protoplasmazügen enthalten sind, die helle, runde oder ovale Räume umgrenzen (Fig. 8). Im Bereiche derselben ist die Protoplasmaschicht sehr dünn und locker granuliert; wobei eine bald mehr, bald weniger ausgesprochene Netzstruktur zu Stande kommt. Die helleren Räume entsprechen, nach innen, den convexen Flächen der gleich zu erwähnenden, blasigen Gebilde; die dunkleren und dickeren Protoplasmazüge den Zwischenräumen zwischen denselben. c) Die dritte Schicht enthält verschieden grosse (bis circa 0,018 im Durchmesser), kugelfunde oder ovoide blasige Gebilde. Sie können an frisch zerzupften Präparaten isoliert dargestellt werden. Die steif und etwas glänzend aussehende Wandung derselben verdickt sich an einer nach aussen vorspringenden Stelle, wo ein Kern sich befindet. Der homogene, colloidartige Inhalt wird durch 1% ige Essigsäure gelöst, kann durch Alcool au tiers oder $\frac{1}{2}$ % ige Ueberosmiumsäure gehärtet werden und erscheint dann als eine structurlose, durchsichtige Masse. Färbt man die in Alcool au tiers erhärteten Präparate mit Carmin, so nimmt der Inhalt der blasigen Zellen eine schwache Färbung an. Manche von den blasigen Gebilden enthalten verschieden grosse,

glasige Scheiben oder eckige, mit glatten Facetten versehene, ebenfalls glashelle Körperchen (Fig. 9 *a—d*).

4) Der vierte, nur etwa 0,35—0,4 mm lange, 0,06—0,08 mm breite und nur schwierig isolierbare Abschnitt des Geschlechtsrohres (Ductus ejaculatorius) setzt sich schroff von dem so eben beschriebenen ab, indem von den blasigen Gebilden nichts mehr zu sehen ist (Fig. 10). Zwei Schichten sind zu erkennen: a) Eine äussere, durchsichtige, doppelt contourierte Membran, die merkbar dicker ist, als die Membrana propria der übrigen Abschnitte des Geschlechtsrohres; ob sie von Muskelementen verstärkt ist, bleibt noch eine Frage. b) Eine innere, stark granuliert, kernhaltige Zellschicht; die Zellengrenzen sind nur unvollkommen als schmale, heller erscheinende Querstreifen angedeutet. Die scharf begrenzten Kerne haben ca. 0,0041 im Durchmesser.

Auf dem in Fig. 2 abgebildeten Gesamtbilde des hinteren Körperteiles des Männchens sind die Endteile des Geschlechts- und Verdauungsrohres, ihre gegenseitige Lage, die kanalartige Cloake und das Spiculum veranschaulicht. Eine besondere Erläuterung wird wohl überflüssig sein.

Spermatogenese.

Bei der Bildung der Samenkörper kommt eine ganze Reihe von Zwischenformen zu stande.

In dem Blindende des Hodens finden wir grössere Zellen und daneben bedeutend kleinere (Fig. 4, 11). Die grösseren Zellen haben im Verhältnis zum Zelleibe einen grossen, kugeligen oder leicht ovoiden, scharf begrenzten Kern. Er ist durchschnittlich etwa 0,005 mm stark oder sogar etwas stärker und enthält wenigstens einen, den Kernrand berührenden, circa 0,0018 mm starken Nucleolus; es kommen aber auch, neben demselben, noch ein bis drei stärkere Körner vor. Die heller als der Zelleib erscheinenden Kerne sind zart granuliert; ein deutliches Kernnetz war nicht zu erkennen. Der granuliert Zelleib entbehrt einer eigentlichen Membran. Die Basis dieser meist verlängerten und stark gegen einander gepressten Zellen ist der Wandung des Hodens zugekehrt und erscheint an Flächenansichten desselben polygonal gestaltet (Fig. 11). Zarte Linien geben die Zellengrenzen an.

Etwas weiter nach hinten von dem äussersten, blinden Ende befinden sich Zellen von verschiedener Grösse, wobei namentlich kleine Zellen, die kleinsten die man im Hodensacke findet, in grosser Zahl auftreten, was auf eine Vermehrung hindeutet. Die kleinsten Zellen haben keine absolut constante Form. Meist verlängert, pyramidenförmig oder nach beiden Enden hin verschmälert, oder noch anders gestaltet, denn die Zellen sind stark aneinander gepresst, sind sie etwa 0,006—0,0087 lang und 0,0026—0,004 mm breit (Fig. 12 *i, k, l*). Der Zelleib ist wenig entwickelt, mit stärkeren Körnchen erfüllt, die hart bis zum Zelleibrand herantreten und den Kern bald mehr, bald weniger verhüllen. Die Zellenränder sind ziemlich scharf ausgesprochen und sehen meist etwas glänzend aus, als wenn eine starrere Randschicht existierte. Eine eigentliche Hülle kann aber, wie die weitere Entwicklung dieser Zellen beweist, nicht angenommen werden. Der sich verjüngende, der Rhachis zugewendete Teil des Zelleibes unterscheidet sich durch sein homogeneres, mattes Aussehen. Das Verhältnis dieser Zellen zu den grösseren Zellen aus dem Blindsacke konnte nicht mit voller Sicherheit aufgeklärt werden. Ich will aber einige interessante Zellenformen beschreiben, die, aller Wahrscheinlichkeit nach, als Zwischenformen dienen können und die man in der Nähe des blinden Endes des Hodens antrifft; sie sind in den Figuren 12 *e, f, g, h* veranschaulicht. Die eine (*e*) ist 0,0113 lang und 0,006 breit. Der zart granulierte und scharf begrenzte Kern ist nicht kreisrund, sondern an zwei Stellen mit seichten Ausbuchtungen versehen und enthält neben einem starken Nucleolus zwei viel feinere Körner. Was aber bemerkenswert erscheint, ist das Vorkommen im *Zelleibe* von stärkeren Körnern, die mit einem durchsichtigen, hell erscheinenden Hofe umgeben sind. Der eine befindet sich in unmittelbarer Nähe des Kernrandes; die anderen in der Nähe des Zellenrandes. Der Zelleib ist deutlich granuliert. Die andere Zelle (*h*) enthält einen grösseren, scharf umgrenzten Kern und daneben einen kleineren, mit einem ebenfalls feineren Nucleolus versehenen Kern, dessen Umrisse nicht deutlich genug hervortreten. An einer Stelle des Zellenrandes sieht man noch ein stärkeres, mit einem schmalen, hellen Hofe umgebenes Korn. Die dritte Zelle (*g*), von 0,0087—0,006 im Durchmesser, ist mit zwei stellenweise nicht scharf umgrenzten Kernen versehen; jeder

Kern enthält einen starken Nucleolus; einer von ihnen noch zwei viel feinere Körner. Die vierte merkbar kleinere Zelle (*f*) enthält einen deutlich eingeschnürten, leicht buckeligen Kern, der zwei weit von einander entfernte Nucleolen enthält. Solche Bilder deuten auf einen directen Teilungsprocess hin, der das zahlreiche Auftreten der kleinen Zellen erklären könnte. Ob aber die in einigen Zellen (wie in 12 *e, h*) vorkommenden, nucleolenartigen, mit einem helleren Hofe umgebenen Körner zu Tochterkernen sich ausbilden können und die ganze Zelle als eine eigentümliche Mutterzelle betrachtet werden darf, konnte ich nicht feststellen.

Den grösseren im Blindsacke vorkommenden Zellen können wir die schon eingebürgerten Benennungen: *Mutterzellen* (Reichert) oder noch besser *Stammzellen* beilegen und die kleinsten, allem Anscheine nach, von den ersteren durch directe Teilung oder möglicherweise noch durch eine Art von endogener Bildung herstammenden Zellen als *Keimzellen* (Reichert) oder *Spermatocytoblasten* benennen.

Verfolgen wir jetzt das fernere Schicksal der kleinsten Keimzellen. Sie vergrössern sich um das zweifache, sogar um das zwei und ein halbfache, wobei folgende Veränderungen in der Beschaffenheit des Zellleibes und des Kernes eintreten. Die Zellcontouren sehen weniger scharf und steif aus als vorher. Es hat sich um den Kern herum ein hellerer und homogener aussehender Raum ausgebildet, der von dem mit stärkeren Granulationen gefüllten Teil des Zellleibes bald schärfer, bald schwächer sich abhebt. Uebrigens sind die Zellen verlängert; pyramidenförmig; die matter erscheinende Spitze haftet der Rhachis an. Die Kerne hingegen sind nur wenig gewachsen und haben jetzt durchschnittlich 0,0047 mm im Durchmesser; sie enthalten meist einen stärkeren, den Kernrand berührenden Nucleolus und daneben einige stärkere Körnchen; sie färben sich leicht mit Carminmischungen; ein deutliches Kernnetz ist nicht zu erkennen. Vergleicht man diese Kerne mit den Kernen der im Blindsacke vorkommenden Zellen, so stellt sich heraus, dass der *Nucleolus an Grösse eingebüsst* hat. Die Differenz ist constant und mit Sicherheit wahrzunehmen, jedoch schwerlich, wegen der Kleinheit des Nucleolus, in Zahlen mit Genauigkeit anzugeben.

In der weiteren Entwicklung der Spermatocytoblasten kommt ein merkwürdiger Vorgang zum Vorschein.

Es differenziert sich um den Kern herum ein besonders beschaffener und von der schmalen Randschicht der Zelle durch eine stark lichtbrechende Contour sich scharf abhebender Raum (Fig. 15 *d, e* und Fig. 16). Derselbe hat eine nicht sehr gut ausgesprochene reticulierte Beschaffenheit. In einer hell erscheinenden, durchsichtigen Grundsubstanz befinden sich stark lichtbrechende, rundliche, meist aber eckige Körner, die hie und da vermittels feiner Ausläufer mit den benachbarten Körnern in Verbindung stehen. Nach innen, in der nächsten Nähe des Kernes, werden die Körner sparsamer, so dass, in den meisten Fällen, eine schmale körnerarme Schicht zum Vorschein kommt. Nach aussen stehen die Bälkchen der reticulierten Schicht mit der ebenfalls stark lichtbrechenden Grenzcontour in Verbindung. Die übrig bleibende Randschicht der Zelle ist nur ganz schmal, fein granuliert, ohne scharfe Umgrenzung; von einer Hülle kann noch weniger als vorher die Rede sein. Der innere (alte) Kern hat von 0,0042—0,0053, am häufigsten 0,0047 mm im Durchmesser. Der neu differenzierte Kernraum ist, je nach den Zellen, etwas verschieden gross, wie es einige Beispiele von Messungen beweisen sollen: 0,0089—0,0095; 0,010—0,0112; 0,0106—0,012 mm. Der eigentliche Zelleib bildet eine nur ganz schmale bis etwa 0,0025 mm dicke Randschicht. Die Zellen messen jetzt ungefähr 0,013—0,015 mm.

Der wichtige Unterschied zwischen der gegenwärtigen und der vorher beschriebenen Beschaffenheit der Spermatocytoblasten springt gleich ins Auge; er besteht nämlich darin, dass der bis jetzt als Kern beschriebene Körper mit einer neu gebildeten, lichtbrechende Elemente enthaltenden und vom eigentlichen Zelleib scharf absetzenden Zone umgeben ist. Von diesem Momente an kann der *alte* Kern nicht mehr als solcher, sondern als ein wenn auch in mancher Rücksicht besonders beschaffener *Nucleolus* betrachtet werden, indem, wie die Vorgänge der indirecten Zellteilung beweisen werden (s. unten), das ganze neu differenzierte Gebilde (den alten Kern inbegriffen) als Kern angesprochen werden muss.

Die genannten Zellen haften der Rhachis an. An Zerzupfungspräparaten erkennt man schon bei schwacher Vergrösserung, dass der Hodeninhalt nicht eine einzige zusammenhängende Masse bildet, sondern sich leicht in bandförmige Stücke, die spiralförmige Windungen be-

schreiben, zerfällt (Fig. 3). Oft sind mir Bilder vorgekommen, die auf das Vorhandensein von zwei Rhachiden hindeuten; doch konnte ich diesen Punkt mit voller Sicherheit nicht feststellen. Nur eins steht fest: die Rhachis ist kein gerade gestrecktes, die Axe des Hodenstranges einnehmendes Gebilde, sondern beschreibt im Inneren desselben spiralförmige Windungen. In der Hodengegend, wo die Spermatocytoblasten vorkommen, gestalten sich die isolierten Stücke der Rhachis als knotig angeschwollene Stränge, von denen hie und da kurze Aestchen beinahe geradwinkelig abgehen. Proximalwärts kommen an der Rhachis relativ sehr grosse, etwa keulen- oder kopfförmige Anschwellungen vor, wie es weiter distalwärts nicht mehr der Fall ist (Fig. 14, 16, 18). Man gewinnt interessante Bilder der Rhachis, indem man den frisch dissociierten Hodeninhalte mit einer essigsäuren Lösung von Methylgrün, der eine Spur von Methylviolett zugesetzt wird, auf dem Objectglase färbt. Leicht ist es dann zu erkennen, dass die Beschaffenheit der Rhachis keine gleichartige ist. Die Rhachis enthält, in der That, weniger und stärker lichtbrechende Teile; die letzteren können nach der eben erwähnten Methode gefärbt werden. Es sind feine oder gröbere Körnchen, zuweilen sogar ziemlich starke Körner. Bald bilden die stärker lichtbrechenden Teile feinere oder dickere Züge, die wie die Bälkchen eines Netzwerkes rundlich oder unregelmässig gestaltete Maschen umgrenzen; bald sind die Körnchen, wenigstens stellenweise, linienartig angeordnet (Fig. 16). Die punktierten Linien verlaufen aber nicht parallel, sondern kreuzen sich unter sehr spitzen Winkeln, so dass hie und da etwa rautenförmig begrenzte Felder zu Stande kommen. An den Anheftungsstellen der Spermatocytoblasten geht von der Rhachis ein conisch gestaltetes Hügelchen ab, welches mit der Zelle vermittelst eines zarten, kurzen Fädchens verbunden ist. In diesem Verbindungsfädchen glaubte ich einen, von einer zart granulierten Substanz umgebenen, axialen, stärker lichtbrechenden Streifen erkannt zu haben. Distalwärts werden die Stränge der Rhachis immer dünner und zerfallen endlich in kleine Körperchen, auf welche ich weiter unten noch zurückkomme (Fig. 18 und 25).

Die Spermatocytoblasten teilen sich im Grossen und Ganzen nach dem Typus der indirecten Teilung, wobei folgende Vorgänge zur Beobachtung gelangen.

Im Inneren des *alten* Kernes entstehen einige dickere, stark lichtbrechende, rundlich-eckige Elemente, die sich von der leicht diffus färbbaren Grundsubstanz stark abheben. Die alte Kerncontour ist noch erhalten, wird aber stellenweise schon kaum merkbar. Im äusseren, neu differenzierten Kernraume werden die lichtbrechenden Elemente ebenfalls dicker, scheinen aber an Zahl abzunehmen. Die Contour des Kernraumes ist stellenweise unterbrochen und zerfällt in gröbere Körnchen. Es entstehen ferner an der Grenze des äusseren Kernraumes und des Zelleibes, teilweise in den ersteren hineinragend, zwei glänzende Polkörperchen¹⁾, von denen schnurartig angereihte Körnchen ausgehen. Die Polkörperchen sind durchaus nicht immer an den entgegengesetzten Polen, sondern vielmehr in je einer Zellenhemisphäre gelegen (Fig. 17 a—e).

In den ferneren Stadien hebt sich der Kernraum von der schmalen Schicht des Zelleibes nur deshalb ab, weil er heller als der letztere erscheint; eine eigentliche Contour existiert nicht mehr; nur einige zerstreute Körnchen deuten dieselbe an. Auch die Umrisse des *alten* Kernes sind gänzlich geschwunden, so dass ein gemeinsamer, grosser Kernraum mit den in ihm enthaltenen, verschiedenen lichtbrechenden Elementen zum Vorschein kommt. Die Polkörperchen treten überall deutlich hervor und sind mit einer nur kaum merkbaren Zelleibschicht bedeckt. Die spärlichen Ausstrahlungen scheinen hauptsächlich der Fläche des Kernraumes zugewendet zu sein.

Was nun das Schicksal der stark lichtbrechenden (chromatischen) Elemente betrifft, so glaube ich das Stadium eines *lockeren Knäuels* annehmen zu dürfen (Fig. 22 a, b). Hie und da scheinen die dickeren Schlingen durch feinere und weniger lichtbrechende Fädchen verbunden zu sein.

Die *Sternform* ist durch drei Schlingen gebildet. Eine gewisse Variabilität scheint vorzukommen, indem in dem einen Falle nur *drei* schöne Schlingen (Fig. 21 a, b und 22 c), in den anderen bis vier verschieden grosse Elemente wahrzunehmen sind.

Das Stadium der *Metakinese* ist mir nur selten vorgekommen

¹⁾ Ich folge der in der Abhandlung von Waldeyer: Ueber die Karyokinese und ihre Beziehungen zu den Befruchtungsvorgängen (Arch. f. mikroskopische Anatomie. Bd. XXXII. 1888) gebrauchten Nomenclatur.

(Fig. 22 e). Die Schleifen sind dünner geworden und in zwei schon etwas entfernt gelegenen Reihen angeordnet. Da die absolute Zahl der Schlingen sich vermehrt hat (verdoppelt, soweit ich urteilen kann), so muss eine stattgefundene Spaltung angenommen werden.

Das *Dyaster*-Stadium kommt zahlreich vor (Fig. 17 f und 22). Die scharf hervortretenden Polkörperchen haben an Grösse noch ansehnlich zugenommen und ragen, merkwürdigerweise, an mehreren Zellen frei hervor. Ferner ist zu betonen, dass die glänzend erscheinenden Polkörperchen an der Spitze eines homogenen, keine stark lichtbrechenden Körnchen enthaltenden Hügelchen sich befinden. Die Zellen haben eine exquisit citronenähnliche Gestalt. Wie schon oben bemerkt worden war, liegen die Polkörperchen nicht an den Polen einer geraden, sondern an denen einer stumpfwinkelig gebrochenen Axe. In glücklichen Fällen waren feine, achromatische, von den Polkörperchen zu den Schleifenwinkeln sich erstreckende Fäden wahrzunehmen. Die Zahl der chromatischen Tochterfäden konnte meist nicht genau festgestellt werden, weil es nicht überall zu ermitteln war, ob zwei dicht nebeneinander gelegene, nach dem Polhügel convergierende Elemente als die Arme einer einzigen V-förmigen Schleife oder als zwei besondere Stäbchen gedeutet werden sollten. Bald scheint es, dass es nur drei Chromatinelemente sind, bald glaubt man deren vier erkennen zu dürfen. Es sind bald deutliche spitzwinkelige Schleifen, bald stäbchenartige Gebilde, die an einem Ende hakenförmig gekrümmt sind. Auch Spuren von Verbindungsfäden (van Beneden) sind hie und da bestimmt wahrzunehmen. Es muss endlich hervorgehoben werden, dass im Kernraume noch zahlreiche, zarte Körnchen zerstreut sind. Sie sind meist schnurartig angeordnet und bilden bald mehr, bald weniger deutlich ausgesprochene, punktierte Linien von geradem oder etwas gewundenem Verlauf.

Von jetzt an tritt am Zelleibe der Mutterzelle eine leichte Einschnürung ein, ein Zeichen der beginnenden Zellteilung (Fig. 22 g, h). An den schon stark eingeschnürten Zellen haben sich die chromatischen Elemente verkürzt; sie sind sehr nahe aneinander getreten oder sogar zusammengeschmolzen und bilden in Profilansichten eine kleine, zackig erscheinende Platte, die dem Polkörperchen ganz nahe getreten ist. Ein deutliches Tochterknäuelstadium konnte ich nicht auffinden.

Die aus der karyokinetischen Teilung entstandenen Tochterzellen, nennen wir sie, nach dem Vorgange von la Valette, *Spermatocyten*, erleiden höchst merkwürdige Veränderungen, ehe sie sich in Samenkörper verwandeln.

Sehen wir uns zunächst die jungen Tochterzellen (*Spermatocyten*) näher an (Fig. 23).

An Zerzupfungspräparaten findet man sie zu zwei verbunden. Sie sind meist ovoid gestaltet, haben etwa 0,0085 im Längs-, etwa 0,006 mm im Querdurchmesser. An jeder Zelle erkennt man folgende Teile: a) Ein stark lichtbrechendes, knopfartig angeschwollenes und frei hervorragendes Körperchen — ein Rest des vorher beschriebenen Polkörperchens — und die der Basis desselben anhaftende, starr glänzende Platte — ein Rest der veränderten chromatischen Teile der Tochterzellen; b) einen heller erscheinenden, aber vom Zelleibe nicht scharf umgrenzten Raum, in dem lichtbrechende Körnchen und sehr feine gewundene Fädchen enthalten sind; das ist der Kernraum. Ich vermeide mit Absicht den Ausdruck Kern zu gebrauchen; denn der Kernraum ist vom Zelleibe durch eine deutlich hervortretende Contour nicht abgetrennt, enthält auch keine Nucleolen. Die feinen Körnchen und die gewundenen Linien stammen, aller Wahrscheinlichkeit nach, von den vorher schon mehrfach erwähnten Körnchen und Fäden ab, die den sogenannten achromatischen Teilen des mütterlichen Kernraumes zugerechnet wurden. Den Uebergang der aus der indirecten Teilung der Spermatocytoblasten hervorgegangenen chromatischen Teile in den Kernraum der Tochterzellen konnte ich, im Gegenteil, nicht verfolgen. Der Zelleib ist zart granuliert; er bildet eine nur schmale Schicht an den Seitenflächen des Kernraumes, verdickt sich aber an dem dem Polkörperchen entgegengesetzten Teile der Zellen.

In den etwas mehr entwickelten und grösser gewordenen Tochterzellen tritt an Stelle des Polkörperchens und des kleinen starren Plättchens eine schmale, glänzende Kappe, deren gewölbte Fläche nach Aussen gerichtet ist (Fig. 23). Die zarten Linien im Kernraume haben sich zu dickeren, steifen kurzen Bälkchen von gewundenem Verlaufe umgestaltet. Man könnte glauben, dass es sich um das Auftreten einer neuen Knäuelform handle; die genaue Untersuchung der ferneren Vorgänge beweist aber, dass diese Annahme nicht die rechte sei.

In den noch mehr entwickelten Zellen treten im schärfer hervortretenden, hellen Kernraume mehrere kernartige, rundliche Körperchen (Fig. 23 und 24) auf. Sie haben eine stark lichtbrechende Corticalschicht und ein mattes helles Centrum. Da diese Gebilde sich teilweise decken, so scheint es als wäre der Kernraum mit ringförmigen Figuren durchsetzt; das ist aber nur eine optische Täuschung. Auch nucleolenartige Körnchen kommen in den kernartigen Gebilden vor. Setzen wir noch hinzu, dass diese Gebilde sich mit Carmin färben, was ihre Aehnlichkeit mit Kernen noch vergrößert. Die glänzende, im Profil sichelförmig gestaltete Kappe ist meist noch überall zu erkennen. Ich muss noch betonen, dass die fraglichen kernartigen Gebilde durchaus nicht als ein Auswuchs aus der genannten Kappe zu betrachten sind, sondern in unabhängiger Weise im Kernraume entstehen.

Die Form der Zellen hat sich etwas verändert, indem sie sich an dem einen, den Rhachisresten zugekehrten Pole ziemlich stark verjüngen, an dem anderen, der glänzenden Kappe entsprechenden Pole eiförmig abrunden; die breiteste Stelle befindet sich nicht in der Mitte, sondern in der Nähe des stumpfen Endes. Der Kernraum ist nicht kugelförmig, sondern nach der Form der Zelle modelliert. Reste der Rhachis kommen noch überall zwischen den Zellen vor.

Im Verlaufe der weiteren Ausbildung dieser Zellen nimmt die Zahl der im Kernraume sich befindenden Kugeln ab; sie nehmen aber an Grösse zu und, endlich, gelangen wir zum Stadium, in welchem nur ein einziges kernartiges Gebilde — nennen wir es *Pseudonucleus* — im Kernraum hervortritt (Fig. 24, 25). Der *Pseudonucleus* ist kugelförmig oder etwas oval gestaltet, von 0,0048—0,0052 mm im Durchmesser. Im Uebrigen hat er dieselbe Beschaffenheit wie die kleineren, vorher beschriebenen Gebilde, d. h. eine stark lichtbrechende, dicke Corticalschicht und ein matteres Centrum. Er ist aus der Verschmelzung der kernartigen, kleineren Gebilde hervorgegangen, wie es aus der Vergleichung der beigegebenen Zeichnungen klar hervortritt. Wir haben hier einen merkwürdigen und eigentümlichen Vorgang vor uns. Nach einer oberflächlichen Vergleichung dieses Stadium mit der jungen Spermatocytenform (s. Fig. 23 a) könnte man die jetzt vollständig ausgebildete Kugel für den reconstituierten Kern halten. Diese Annahme ist aber absolut zu verwerfen; denn, erstens, ist die Bildung dieses

Körpers eine durchaus eigentümliche und, zweitens, geht nicht dieser Körper ins Köpfchen des Samenkörperchens über.

Während der Pseudonucleus dem angeschwollenen Pole der Spermatocyten immer näher kommt, schwindet die glänzende Kappe; sie geht wahrscheinlich in irgend welcher Weise in den Pseudonucleus auf; doch konnte ich es mit absoluter Bestimmtheit nicht feststellen.

Nun bemerkt man noch im Zelleibe ein fingerhut- oder kegelartig gestaltetes Gebilde (*ck*), dessen Basis sich in der unmittelbaren Nähe des Pseudonucleus verliert. Das conische Gebilde ist vollständig homogen, ohne Spur von Körnchen; unterscheidet sich noch vom umgebenden Zelleibe durch sein gleichmässig mattes Aussehen. Es färbt sich nur ganz schwach mit Carminmischungen. Schon jetzt merkt man, bei genauer Untersuchung, eine Differenz in der Beschaffenheit des Scheitels und der Basis des Kegels, indem die letztere bedeutend heller erscheint. In unmittelbarer Nähe des Pseudonucleus geht der basale Teil des Kegels in eine helle Schicht über, die den falschen Kern eine Strecke weit umgiebt. Die Durchmesser des Kegels sind folgende: Länge etwa 0,005, Breite je nach der Gegend (Scheitel oder Basis) circa 0,0017—0,0027 mm.

Der geschilderte Kegel ist ein wichtiges Gebilde, denn, wie es weiter unten auseinandergesetzt wird, entsteht aus seiner Spitze der Kern des Köpfchens des Samenkörpers. Was nun die Herkunft dieses Kegels betrifft, so betrachte ich ihn als einen Rest des schon mehrfach erwähnten Kernraumes. Es kann, in der That, nach der Reihe von vorkommenden Uebergangsformen festgestellt werden, dass während der Pseudonucleus aus dem Kernraume sich ausscheidet, sich derselbe verengert und zum geschilderten, kegelförmigen Körper sich gestaltet.

Zwischen den Spermatocyten kommen noch Reste der Rhachis vor (Fig. 25). Es sind bald Stücke eines dünnen Stranges, bald rundliche oder birnförmige Körperchen, die der Spitze der Spermatocyten zugewendet sind. Durchaus nicht selten haften die rundlichen Körperchen den Spermatocyten an. In diesen Resten der Rhachis erkennt man eine hell erscheinende Grundsubstanz und stärker lichtbrechende Teile, wodurch die rundlichen oder birnförmigen Körperchen kernartigen Gebilden gleichen.

Von jetzt an ist die Umbildungsgeschichte der reifen Form der Spermatocyten in Samenkörperchen leicht zu reconstituieren.

Der Pseudonucleus verschiebt sich mehr und mehr nach der Peripherie hin und ragt endlich frei hervor; er hat sich also mit dem grössten Teile seiner Oberfläche aus dem Zelleibe ausgeschieden. Er zieht sich ferner an seinem frei hervorragenden Pole in einen spitzen und kurzen Ausläufer aus (Fig. 26, 27). Der centrale Kegel erleidet wichtige Veränderungen. Der Scheitel schwillt an und verdichtet sich zu einem zuerst länglichen, später rundlich gestalteten Körperchen. Es ist die Anlage des *Kernes* des späteren Spermatozoonkopfes. Der übrig bleibende, hellere Teil des Kegels ist vom Scheiteltkörperchen durch eine seichte Einschnürung getrennt. Der umgestaltete Kegel stösst, wie vorher, an den ebenfalls umgestalteten Pseudonucleus an und nimmt, der Verschiebung desselben nach der Peripherie entsprechend, eine tiefere Lage ein. Der zarte, körnchenarme Zelleib hat zuweilen ganz unregelmässige Umrisse und hat sich nach dem das Scheiteltkörperchen enthaltenden Teil der Spermatocyten verschoben. Die manchmal sehr stark ausgesprochene unregelmässige Gestaltungsform des Zelleibes deutet vielleicht auf amoeboide Bewegungen hin.

Die ferneren Umgestaltungen der Spermatocyten sind in den Figuren 27 und 28 veranschaulicht.

Der starr glänzende Teil verlängert sich immer mehr und geht in einen langen, feinen homogenen Faden über, der oft leicht gewunden erscheint. Der protoplasmatische, den Kern enthaltende Teil gestaltet sich allmählig zu einem rundlich gestalteten Kopfe; so dass wir von jetzt an einen *Kopfteil* und einen *Schwanzteil* unterscheiden können. Sehen wir die in jedem von diesen Bestandteilen der Spermatocyten eintretenden Differenzierungen genau an.

Das im Kopfende gelegene Kernkörperchen schwillt an, behält aber die durchaus homogene Beschaffenheit und das matte Aussehen; es färbt sich sehr schwach und gleichmässig mit Carminmischungen; man vermisst eine schärfer hervortretende Contour. In den späteren Stadien nimmt es wieder an Grösse ab, was für eine eintretende Verdichtung spricht. Das Kernkörperchen ist mit einer heller erscheinenden Schicht umgeben. Ob dieselbe auf Kosten des basalen Teiles des vorher geschilderten Kegels (also eines Teiles des früheren Kernraumes) oder

auf Kosten des Protoplasma selbst sich ausbildet, konnte ich nicht ermitteln. Nach aussen von der helleren Schicht sind noch zwei andere wahrzunehmen, die dem protoplasmatischen Anteile des Kopfes angehören: eine verdichtete, granuliert erscheinende innere und eine hyaline, äussere Schicht. Nach der Ausbildung der hyalinen Schicht erscheint der Kopf scharf umgrenzt, oft sogar doppelcontouriert, von 0,008 bis 0,0095, seltener bis 0,0118 mm im Durchmesser. An Zerzupfungspräparaten kommen, mehrfach in Bildung begriffene Samenkörperchen, deren Kopfteil leicht verletzt war, zum Vorschein (Fig. 28 e). An solchen Präparaten ist die äussere hyaline Schicht in Form von hyalinen Fetzen leicht zu erkennen. Das Kernkörperchen und die dasselbe umhüllenden, helleren und granulierten Schichten treten desto deutlicher hervor.

Wenden wir uns nun zu den Umgestaltungen am Schwanzende:

Dasselbe beginnt mit einer breiten Basis (0,005—0,0059 mm), die bald keine merkbare Vertiefung gegen den Kopf hin zeigt, bald im Gegenteil, kelchartig ausgehöhlt ist. Der Basis folgt ein schmaleres Stück, das bald allmählich, bald sich schroff verjüngend in einen langen, fadenförmigen Ausläufer übergeht. Der basale Teil des Schwanzendes erscheint stärker lichtbrechend als der Faden. Der Schwanzausläufer, den dickeren basalen Teil mitgerechnet, ist von bedeutend abweichender Länge, wie es die folgenden Zahlen zeigen (die jüngsten Samenkörperchen kommen hier natürlich gar nicht in Betracht):

0,0236	0,0295	0,0336	0,0384
0,0265	0,0325	0,035	0,0413

An mehreren, meist kürzeren Samenkörperchen bildet der basale Teil des Schwanzausläufers ein mehr abgerundetes, vom eigentlichen Faden gut sich abhebendes Mittelstück. Die breitere Fläche desselben grenzt an den Kopf, die schmalere an den Schwanz an. Sowohl von dem einen, als von dem anderen unterscheidet sich das Mittelstück durch sein starres Aussehen und eigentümlichen Glanz. Es färbt sich ziemlich stark mit Carminmischungen (Essigcarmin, Alauncarmin, Pikrocarmin, Fig. 28 h, i).

Einige Worte noch über die Verbreitung der Samenkörperchen in den Ausführungsteilen des männlichen Geschlechtsrohres. Der zweite und der Anfangsteil des dritten Abschnittes (Vesicula seminalis) desselben enthalten gewöhnlich sehr zahlreiche, geschwänzte Samenkörper,

die aber nicht alle dieselbe Ausbildungsstufe erreicht haben. In der distalen Hälfte der Vesicula seminalis findet man oft, wenigstens war es für die von mir untersuchten Männchen der Fall, gar keine Samenkörperchen. Im Endstücke, oft schon im hintersten Teile des vorigen Abschnittes, kommen ganz andere Gebilde vor. Es sind meist kugelförmige oder ovoide Körperchen von ziemlich stark schwankender Grösse; die kleinsten haben kaum 0,0002 und sogar etwas weniger, die grösseren 0,0055—0,0065 mm im Durchmesser. Sie füllen oft prall das Endstück des Geschlechtsrohres aus. Sie sehen starr und glänzend aus, häufig auch doppeltcontouriert (Fig. 10 *kk*). Die Bildung dieser Körperchen konnte ich, trotz meiner Bemühungen, nicht aufklären. Ich habe keine Uebergangsformen zwischen den geschwänzten Samenkörperchen aus dem proximalen Teile der Vesicula seminalis und diesen Körperchen im Endstücke auffinden können; kann auch darum nicht angeben, ob sie überhaupt eine andere Form von Samenkörperchen darstellen oder nicht. Endlich habe ich noch hinzuzufügen, dass die geschwänzten Samenkörper auch im weiblichen Geschlechtsapparate vorkommen. Die Samenbehälter von jungen Weibchen, deren Uteri noch von Eiern frei sind, enthalten regelmässig mehrere Samenkörper, die aus drei deutlichen Stücken: Kopf, Mittelstück und Schwanz bestehen (Fig. 28 *k*).

Ueber die Geschichte der Samenkörperchen im weiblichen Geschlechtsapparate werde ich in einer anderen, der Befruchtung und Reifung der Eizellen von *Oxyuris ambigua* speciell gewidmeten Arbeit ausführlich berichten.

Schlussbemerkungen.

Die drei Hauptreihen, die wir im Hodenrohre als Mutter- oder Stammzellen, Spermatocytoblasten und Spermatocyten unterscheiden konnten, stimmen, im grossen und ganzen, mit den schon seit längerer Zeit von Reichert ¹⁾ an anderen Nematodenarten (*Strongylus auricularis*, *Ascaris acuminata*) gemachten Befunden, überein. So hat dieser Forscher angegeben, dass im Blindsacke des Hodenrohres grössere, kernhaltige „Mutterzellen“ sich befinden, aus denen kleinere, kernhaltige Brutzellen — die „Keimzellen der Samenkörperchen“ (unsere

¹⁾ Reichert, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Samenkörperchen bei den Nematoden. Müllers Archiv. 1847. S. 88.

Spermatocytoblasten) — hervorgehen. Endlich entwickeln sich, nach Reichert, „aus dem Inhalte der reifen Keimzellen durch Zellenbildung um Inhaltsportionen zuerst zwei, dann vier, selten mehr Brutzellen, die sofort als Keime der Spermatozoen fungieren.“ Diese Brutzellen entsprechen unseren, aus der indirecten Teilung der Spermatocytoblasten hervorgegangenen Spermatocyten, die nach einer Reihe von Umgestaltungen, direct in die Samenkörperchen übergehen. Van Beneden und Julin ¹⁾ haben auch im Hoden von *Ascaris megalocephala* drei Hauptreihen von Zellen gefunden, denen sie die Namen: „Spermatomères“, „Spermatogonies“ und „Spermatocytes“ beigelegt haben. Die Spermatomères vermehren sich, nach diesen Forschern, sowohl nach dem Typus der directen als der indirecten Teilung. Meinerseits habe ich bei *Oxyuris ambigua* Andeutungen einer directen Teilung, vielleicht noch einer Art endogener Bildung finden können. Nun geben Van Beneden und Julin noch an, dass im Verlaufe der karyokinetischen Teilung der Mutterzellen ein Teil der chromatischen Substanz aus den Kernen ausgestossen wird. Die genannten Forscher stellen diese Ausstossung von „*corpuscules résiduels*“ der Ausstossung von Richtungskörperchen aus den Eiern an die Seite. Ich habe nach der Ausstossung von chromatischer Substanz aus den Mutterzellen in der von Van Beneden und Julin angegebenen Weise vergebens gesucht. Doch will ich mich, in dieser Hinsicht, nicht mit allzu grosser Bestimmtheit aussprechen, indem ich mich nochmals auf die Schwierigkeit der Darstellung von gut isolierten und nicht verletzten Zellen aus dem schmalen Hodenblindsacke von *Oxyuris ambigua* berufe.

Was nun die Spermatocytoblasten betrifft, so hebe ich die bei der teilungsreifen Form derselben stattfindende Ausbildung eines scharf umgrenzten, als *Kernraum* zu beanspruchenden Hofes um den Kern herum besonders hervor. Die Polstrahlungen treten an der Grenze des neu differenzierten Kernraumes und des Zellleibes auf, während der alte Kern mit Ausnahme einiger, stark lichtbrechender Teile in den Kernraum aufgeht oder, genauer gesagt, unsichtbar wird. Diese Thatsachen scheinen mir, wenn ich nicht irre, auch für die allgemeine Zellenlehre von Interesse zu sein. Wenn der neu sich ausbildende

¹⁾ Van Beneden et Julin, La Spermatogénèse chez l'*Ascaride mégalocéphale*. Bull. de l'Acad. R. de Belgique. 1884. p. 312.

reticulirte Hof, in der That, ein Kernraum ist — und wie sollte denn der Befund anders gedeutet werden — so kann der alte Kern nur als ein eigentümlich grosser Nucleolus betrachtet werden und könnte ferner daraus geschlossen werden, dass es Zellenarten giebt, die einen sehr starken, kernähnlichen Nucleolus enthalten, der aber vom Zellleibe durch einen scharf umgrenzten Kernraum nicht abgeschieden ist. Wenn wir aber annehmen wollen, dass der Kern der jungen Spermatocytenblasten auch in der teilungsreifen Form derselben als echter Kern functioniert, so taucht gleich die Frage auf, was die fragliche Ausbildung des neuen Kernraumes und das Auftreten der Polstrahlungen an der Grenze desselben und des eigentlichen Zellleibes bedeuten möge?

In Betreff der indirecten Teilung der Spermatocytenblasten sind folgende Momente zu betonen: Die relative Stärke und oberflächliche Lage der Polkörperchen; das Fehlen einer deutlich hervortretenden Kernspindel; die geringe Zahl der chromatischen Schleifen.

Den Uebergang der aus der indirecten Teilung der Spermatocytenblasten hervorgegangenen chromatischen Tochterschleifen in den Kernraum der Spermatocyten konnte ich nicht verfolgen. Meinen Beobachtungen gemäss bildet sich, im Gegenteil, auf Kosten derselben und möglicherweise auch auf Kosten des Polkörperchens eine starr glänzende Kappe. Es kann daher dieser Vorgang als eine Art von Kernreinigung (Ausstossung von chromatischer Substanz aus dem Kernraume) betrachtet werden. — Ferner sind besonders hervorzuheben: die Ausbildung im Kernraume der Spermatocyten von mehreren stark lichtbrechenden, kernähnlichen Körperchen; das Zusammenschmelzen derselben zu einem grossen, kugeligen Gebilde — dem Pseudonucleus; die finale Ausscheidung desselben aus dem Kernraume und das Auftreten des centralen Kegels. (Ich bediene mich nur der Kürze wegen des Ausdruckes — Kegel — obwohl die Form dieses Gebildes, wie es früher oben geschildert war, Umgestaltungen unterworfen ist). Ich habe denselben als den von chromatischen und stark lichtbrechenden Elementen befreiten Teil des früheren Kernraumes gedeutet. Der Scheitelteil des Kegels gestaltet sich zum Kerne des Spermatozoonkopfes, während aus dem, den Kegel umgebenden Protoplasma die höher oben geschilderten, den Kern umhüllenden Schichten entstehen. Der Spermatozoonkopf ist also keine reine Kernformation: Protoplasma

und Kernsubstanz beteiligen sich an seiner Bildung. Was den Kernsubstanzanteil betrifft, so sind zwei Momente zu betonen: 1) Der centrale Kegel entspricht nur einem Teile des, durch *zweifache Reduction*¹⁾ verkleinerten (Ausscheidung der glänzenden Kappe und des Pseudonucleus), grossen Kernraumes der teilungsreifen Form der Spermatocytoblasten. 2) Der Kern entsteht zwar nicht auf dem Wege der *Neubildung* — da ein Teil des Kernraumes, in ununterbrochener Weise, bis in die letzte, in ein Samenkörperchen direct übergehende Form der Spermatocyten übergeht — wohl aber auf dem Wege der *Neugestaltung*, indem der Scheitelteil des Kegels sich nur allmählich zu einem besonderen Körperchen gestaltet, das, im Anfange, unzweifelhaft an Grösse zunimmt. Mit der Entwicklungsgeschichte des Kernes des Spermatozoonkopfes sind auch seine morphologischen und mikrochemischen Eigenschaften im Einklange; der Kern ist, in der That, homogen beschaffen, enthält keine Nucleolen oder stark lichtbrechende Körnchen, entbehrt einer scharfen Contour und färbt sich, wenigstens in den Anfangsstadien, gar nicht oder nur sehr schwach durch verschiedene Färbemittel. In den späteren Stadien verkleinert sich der Kern; seine Färbbarkeit wird etwas stärker.

Der Schwanzteil des Samenkörperchens, also der eigentliche Schwanzfaden und der dickere basale Teil, der sich auch zu einem deutlich abgegrenzten Mittelstücke gestalten kann, bildet sich auf Kosten des Pseudonucleus.

¹⁾ Wie es aus den, schon seit längerer Zeit, an *Ascaris megalocephala* gemachten Befunden von Munk bekannt ist, scheiden die stets zu vier zusammenhängenden Tochterzellen, an der Stelle ihrer Berührung, homogene Anhängsel aus, von denen die Zellen sich später lostrennen. Van Beneden und Julin haben den fraglichen Gebilden die Benennung „portion cytophorale du spermatocyte“ beigelegt und sind geneigt die Substanz derselben von den chromatischen Teilen der Spermatogonien (zweite Generationsreihe nach den genannten Autoren) herzuleiten: „Il nous paraît probable, que cette substance dérive des segments chromatiques du noyau de la spermatogonie et qu'elle a pour origine les vacuoles claires que nous avons vu apparaître dans le bâtonnet chromatique antérieurement à sa segmentation.“ (Bull. Acad. Roy. de Belgique. T. VII. 1884. p. 335). Die Ausscheidung der Cytophoren ist von diesen Forschern als eine Reduction des Inhaltes der Spermatocyten gedeutet worden.

Erklärung der Tafel XXII.

- Fig. 3, 4, 8 *a*, 16, 17, 23, 25, 26 *b*, 28 *c*, *e*, *f*. Behandlung: Alcool au tiers 24–30 Stunden, Essigcarmin, Glycerin.
- Fig. 11, 12, 13, 15, 18, 19, 20, 22, 24, 26 *a*, 28 *d*. Behandl.: Längeres Verweilen (Härtung) in Alcool au tiers, Essigcarmin, Glycerin.
- Fig. 5, 6, 7. Behandl.: Alkoholische Lösung von Pikrinsäure, Essigcarmin, Canadabalsam.
- Fig. 9. Behandl.: $\frac{1}{3}\%$ Ueberosmiumsäure, Glycerin.
- Fig. 8 und 10. Behandl.: Alkohol-Eisessig, Essigcarmin, Glycerin.
- Fig. 14. Behandl.: Frisch zerzupft, Lösung von Methylgrün in 1% Essigsäure.
- Fig. 21. Härtung in Alcool au tiers, Boraxcarmin, Canadabalsam.
- Fig. 27, 28 *a*, *b*, *g*. Behandl.: 4% Salpetersäure, Glycerin.
- Fig. 28 *h*, *i*. Härtung in Alcool au tiers, Essigcarmin, Canadabalsam.

Eingehendere Angaben über die Untersuchungsmethoden finden sich im Text. Die Zeichnungen sind mit der Camera lucida nach Abbe entworfen.

- Fig. 1. Männliches Geschlechtsrohr vollständig isoliert; von dem vierten Abschnitte nur ein kleines Stück erhalten geblieben. Vergr. ca. 32. I Hoden. II Zwischenstück (Vas deferens). III Vesicula seminalis; *a-a* deutet die Stelle an, wo die charakteristische Bekleidung der Vesicula seminalis beginnt. IV Ductus ejaculatorius (nur ein kleines Stück); *b* Einschnürung zwischen Abschnitt III und IV.
- Fig. 2. Caudaler Teil eines Männchens bei ca. 100facher Vergrößerung. Die Zeichen III, IV, *b*, wie oben. III ragt mit einem grossen Teile seiner Breite nach hinten von dem Darmrohre hervor. IV kreuzt das Darmrohr und geht an die vordere Seite desselben über. *Cl* Canalförmige Cloake, die Wandung zusammengezogen. *Sp* Spiculum. *D* Darmrohr.
- Fig. 3. Isoliertes Stück aus dem Hodenrohre. Vergr. ca. 110. Zerfallen des Inhaltes in spiralförmig angeordnete Stücke; in *aa* kommen zwei Stränge zum Vorschein.
- Fig. 4. Blindende des Hodenrohres. Seib. Wasserimm. VII, Ocul. II.
- Fig. 5. Profilansicht der Hodenwandung an der Uebergangsstelle zum Abschnitt II. Seib. Oelimm. XII, Ocul. II.
- Fig. 6. Zellenbekleidung des Zwischenstückes in Flächenansicht. Vergr. wie oben.
- Fig. 7. Profilansicht des Uebergangsteiles des Zwischenstückes in die Vesicula seminalis. Vergr. wie oben.
- Fig. 8. Flächenansicht der Wandung der Vesicula seminalis. Oberflächliche Einstellung. Vergr. wie oben.
- Fig. 8 *a*. Dasselbe bei tiefer Einstellung.
- Fig. 9 *a* bis *d*. Vollständig isolierte blasige Gebilde aus der Wandung der Vesicula seminalis; in *b* ragt aus der geplatzten Zelle der hyaline Inhalt in Form

einer blassen Kugel hervor; *c* und *d* ebensolche blasige Gebilde, die aber glashelle, teils scheibenförmige, teils mit glatten Facetten versehene, glashelle Körner enthalten; *e* und *f* aus dem Inhalte der Ves. seminalis.

- Fig. 10. Profilansicht der Wandung des Abschnittes IV. *kk* Glänzende, kugelige Körper aus demselben. Vergr. wie oben.
- Fig. 11. Blindende des Hodenrohres. Seib. Oelimm. XII, Ocul. III.
- Fig. 12. Verschiedene Zellen aus dem proximalen Teile des Hodens. *a* Gruppe von grösseren Zellen von der Basis aus gehen, die in der Nähe des Blindendes zu liegen kommen. *b*, *c*, *d* etwas mehr in der Tiefe gelegene Zellen. *e*, *f*, *g*, *h* Zellenformen, die auf directe Teilung, möglicherweise noch auf endogene Bildung hindeuten, näheres im Text. *i*, *k*, *l* Jüngste Spermatocytoblasten. Vergr. wie oben.
- Fig. 13 *a*, *b*, *c* junge, *d*, *e*, *f* etwas grössere Spermatocytoblasten. Seib. Wasserimm. VII, Ocul. II.
- Fig. 14. Beschaffenheit der Rhachis. Die Zellen nicht ausgeführt. Seib. Wasserimm. VII, Ocul. I.
- Fig. 15. Grössere Spermatocytoblasten. In *b* und *c* bemerkt man einen hell erscheinenden, den Kern (*K*) umgebenden Hof (*H*). In *e* und *d* ist der neu differenzierte, äussere Kernraum (*Kr*) sichtbar. Seib. Wasserimm. VII, II.
- Fig. 16. Vollständig ausgebildete Spermatocytoblasten. *rh* Zweigchen der Rhachis (Rhachiden?) Vergr. wie oben.
- Fig. 17 *a*—*f*. Verschiedene Phasen der indirecten Teilung der Spermatocytoblasten. Näheres im Text. Vergr. wie oben.
- Fig. 18. Ein feines Rhachiszweigchen und Spermatocytoblasten in indirecter Teilung. Die Zahl der chromatischen Elemente konnte nicht festgestellt werden. Seib. Oelimm. XII, perisk. Ocul. III.
- Fig. 19 *a*, *b*, *c*. Abweichende oder unaufgeklärt gebliebene Zellenformen (*b* und *c*) in mitotischem Zustande. Vergr. wie oben.
- Fig. 20 *a*, *b*. Im Kernraume befinden sich vier verschieden grosse, teils schleifenförmig gekrümmte Fädchen. Vergr. wie oben.
- Fig. 21. Sternform aus drei Schleifen bestehend. Die achromatischen Teile treten kaum hervor, da das Präparat in Canadabalsam aufbewahrt ist. Seib. Oelimm. XII, III.
- Fig. 22 *a*—*h*. Verschiedene Phasen der indirecten Teilung von Spermatocytoblasten. Vergr. wie oben.
- Fig. 23 *a*—*h*. Spermatocyten. Bildung der glänzenden Kappe (*Kp*) und des Pseudonucleus. *Pk* Polkörperchen. *Kr* Kernraum mit den in ihm enthaltenen, stärker lichtbrechenden Elementen. *Kg* Kernartige Kugelchen, aus denen der Pseudonucleus entsteht. Seib. Wasserimm. VII, II.
- Fig. 24 *a*—*d*. Bildung des Pseudonucleus. Der Kernraum tritt schärfer hervor, als in den Präparaten Fig. 23. Bezeichnungen wie oben. Seib. Oelimm. XII, III.
- Fig. 25. Vollständig ausgebildete Spermatocyten, die den centralen Kegel (*ck*) und den Pseudonucleus (*pn*) enthalten. Zwischen den Spermatocyten kleine, kugelige oder birnförmige Körperchen. Seib. Wasserimm. VII, II.

- Fig. 26 *a, b* und 27 *a—d*. Umbildung der Spermatocyten zu Samenkörperchen. *Kf* Kopfende mit dem in ihm gelegenen Kern (*k*). Reste des Kegels noch sichtbar. Vergr. wie oben.
- Fig. 28 *a—g*. Samenkörperchen an verschiedenen Stufen der Bildung. *K* wie oben. *m* dickerer, basaler Teil des Schwanzläufers, auch Mittelstück. *e* Samenkörperchen mit verletztem Kopfe. Seib. Wasserimm. VII, II.
- Fig. 28 *h, i*. Samenkörperchen, gefärbt mit Essigcarmin und in Canadabalsam aufbewahrt. Seib. Oelimm. XII, III.
- Fig. 28 *k*. Samenkörper aus dem Samenbehälter eines *Weibchen*. Kopf 0,0087—0,009; Mittelstück: Breite 0,0044—0,0048, Länge 0,0052; Schwanz 0,174. Vergr. wie oben.
-

L'apophyse sus-épitrochléenne chez l'homme

(Vingt-deux observations nouvelles)

par

L. Testut,

Professeur d'anatomie à la faculté de médecine de Lyon.

(Avec pl. XXIII et XXIV.)

Lorsqu'on examine l'extrémité inférieure de l'humérus chez l'homme, on voit cette extrémité s'aplatir d'avant en arrière, s'étendre au contraire dans le sens transversal pour s'articuler avec les os de l'avant-bras. Elle nous présente pour cette articulation deux surfaces, toutes les deux lisses et encroûtées de cartilage diarthrodial: une surface interne en forme de poulie répondant au cubitus; une surface externe plus petite, revêtant la forme d'une saillie arrondie ou tête, destinée au radius. — Ces deux surfaces articulaires sont surmontées latéralement l'une et l'autre de deux saillies irrégulières: l'épitrochlée et l'épicondyle (condyle interne et condyle externe des anatomistes anglais et allemands), lesquelles se dejetent en dehors de l'axe de l'humérus et donnent insertion aux principaux ligaments de l'articulation du coude et à plusieurs groupes musculaires de l'avant-bras. Au-dessus de l'épitrochlée et de l'épicondyle, nous trouvons le corps de l'os, nous présentant sur sa face de flexion le bord antérieur et les deux faces interne et externe de l'humérus, sur lesquelles s'étalent à l'état frais les faisceaux descendants du brachial antérieur.

Si nous considérons maintenant l'humérus d'un félin, l'humérus d'un chat, par exemple, nous retrouvons facilement, avec quelques variations d'ordre spécifique, tous les éléments squelettiques que nous a offerts l'humérus de l'homme. Mais à ces éléments communs aux deux espèces, vient s'en ajouter un nouveau: c'est un canal osseux

situé sur le côté interne de l'os, un peu au-dessus de l'épitrôchlée et qui donne passage à l'artère humérale et au nerf médian.

Le canal osseux, *canal sus-épitrôchléen*, fait complètement défaut chez l'homme. Chez nous, comme chacun le sait, le paquet vasculo-nerveux du bras chemine à ciel ouvert et ne traverse rien, en un point quelconque de son parcours, qui ressemble à un canal ou même à un pont. — D'autre part, le canal sus-épitrôchléen n'est pas spécial aux félins : on le rencontre encore, comme le démontre l'observation, chez un certain nombre de singes, chez la plupart des insectivores, chez les édentés, ainsi que chez les marsupiaux et les monotrèmes.

Voilà donc un caractère morphologique bien marqué qui sépare l'homme d'un grand nombre de mammifères. L'anatomie anormale vient-elle, ici comme ailleurs, faire disparaître cette différence ou tout au moins en atténuer la valeur ? De nombreuses observations, faites chez l'homme, nous permettent de répondre hardiment par l'affirmative. On rencontre en effet de loin en loin sur l'humérus humain, au lieu et place du canal osseux qui caractérise les groupes zoologiques ci-dessus mentionnés, une saillie osseuse oblique en bas et en dedans, qui est l'homologue de ce canal. Cette saillie, nous la désignerons sous le nom d'*apophyse sus-épitrôchléenne*. Lorsqu'on a la bonne fortune de la découvrir sur un sujet encore revêtu de ses parties molles, on voit partir de son sommet une bandelette fibreuse qui vient se fixer d'autre part en avant et un peu au-dessus de l'épitrôchlée, formant ainsi avec l'apophyse précitée un véritable anneau ou canal, moitié osseux, moitié fibreux, au-dessous duquel passe tout ou partie du paquet vasculo-nerveux du bras.

L'homologie est évidente, et n'a du reste été contestée jusqu'ici par aucun anatomiste.

L'apophyse sus-épitrôchléenne est peu connue en France. De tous les ouvrages classiques que nos élèves ont entre leurs mains, un seul en fait mention, celui de Beaunis et Bouchard ; et, en parcourant les recueils scientifiques de notre pays, à peine en rencontre-t-on trois ou quatre cas, décrits pour la plupart d'une façon sommaire et à peu près oubliés. C'est ce qui me détermine à publier ce mémoire plus tôt que je n'eusse voulu le faire : car, bien que mon attention soit dirigée sur l'apophyse sus-épitrôchléenne depuis huit ans et que j'aie pu

recueillir déjà vingt-deux observations, il subsiste encore pour moi un certain nombre de points obscurs dans l'histoire de cette anomalie. Je suis certain que lorsqu'elle sera mieux connue, l'apophyse sus-épitrochléenne passera moins souvent inaperçue et, de ce fait, deviendra moins rare. J'ai ainsi l'espoir qu'à mes propres observations viendra se joindre, d'ici à quelques années, un grand nombre d'observations nouvelles, apportant avec elles tous les renseignements complémentaires qui nous font encore défaut pour donner à l'anomalie en question sa formule définitive.

I. Historique.

Tiedemann [1] paraît être le premier anatomiste ¹⁾ qui ait signalé l'apophyse sus-épitrochléenne. Il la figure dans ses „*Tabulae arteriarum*“ publiées à Carlsruhe en 1822, mais il en méconnaît la valeur et la considère comme une exostose pathologique.

Otto [2] en 1839, rapporte dix observations de l'apophyse sus-épitrochléenne; et, le premier, il donne à l'anomalie sa signification exacte, en faisant ressortir les analogies de cette production osseuse avec le canal sus-épitrochléen des mammifères.

De 1839 à 1848 nous ne rencontrons dans la littérature anatomique que six observations nouvelles: les deux premières appartiennent à Knox [3], la troisième à Wilbrand [4], la quatrième à R. Quain [5], l'auteur bien connu de „l'Anatomie des artères“. Les deux derniers cas ont été observés par Tiedemann et ont été représentés par lui dans le supplément des „*Tabulae arteriarum*“ qui a paru à Heidelberg en 1846.

A partir de 1848, l'apophyse sus-épitrochléenne est étudiée avec le plus grand soin par deux anatomistes dont les noms sont désormais inséparables de l'histoire de cette anomalie: ce sont les professeurs John Struthers (d'Aberdeen) et Wenzel Gruber (de St. Pétersbourg).

J. Struthers [7] publie son premier mémoire dans le „*Monthly Journal*“ de 1848: il y analyse sept observations personnelles. Le deuxième mémoire de Struthers [13] a paru dans le „*British and foreign medico-chirurg. Review*“ de 1854. L'auteur, après avoir résumé sous forme de tableau les quinze observations jusque là connues, donne une

¹⁾ Les chiffres placés à côté des noms d'auteurs se rapportent à l'index bibliographique qui termine ce mémoire.

description très détaillée de l'apophyse sus-épitrochléenne et de ses rapports avec les parties molles. Dans un dernier paragraphe, consacré à l'Anatomie comparée, il nous fait connaître le mode de développement du canal sus-épitrochléen et nous décrit ensuite la disposition de ce canal chez trois carnassiers disséqués par lui, le chat, le lion et l'échneumon.

Dans un nouveau travail publié dans la „*Lancet*“ de 1873, Struthers [22] rapporte de nouvelles observations recueillies sur les membres d'une même famille et tendant à faire admettre l'hérédité de l'apophyse sus-épitrochléenne. Enfin en 1884, au „*Congrès international des Sciences médicales*“ tenu à Londres, le professeur d'Aberdeen [38] fait sur l'apophyse sus-épitrochléenne une longue communication et soulève une discussion, peu importante du reste, à laquelle prennent part les professeurs Flower [39] (de Londres), Macalister [40] (de Dublin), Lesshaft [41] (de St. Pétersbourg), Braune [42] (de Leipzig) et Keen [43] (de Philadelphie).

W. Gruber [11], qu'il faut toujours citer quand il s'agit d'anomalies, publie ses premières observations d'apophyse sus-épitrochléenne à Berlin en 1849. Cette publication, on le voit, est d'une année postérieure à celle du premier mémoire de Struthers. Sept ans plus tard, le 27 février 1856, Gruber [14] lit à l'Académie des Sciences de St. Pétersbourg sa „*Monographie des Canalis supracondyloideus humeri*“, mémoire très étendu qui ne compte pas moins de 78 pages in 4° et où se trouvent, à côté d'une vaste érudition, ces descriptions précises et ce luxe de détails qui caractérisent toutes les productions de l'anatomiste russe: „il sera difficile, écrit Gruber lui-même, d'ajouter quelque chose de nouveau à ma monographie du canal supra-condylien“. Cette phrase, un peu prétentieuse peut-être, dénote tout au moins les soins particuliers qu'avait apportés l'auteur à la rédaction de ce mémoire.

A l'époque où parut sa „*Monographie*“, Gruber avait observé 34 fois l'apophyse sus-épitrochléenne. De 1856 à 1865, il rencontre huit nouveaux cas et les décrit dans un article [18] adressé aux „*Archives d'Anatomie de Reichert*“ de 1865. Enfin, en 1867, il présente à l'Académie impériale des Sciences de St. Pétersbourg, cinq observations nouvelles [19], ce qui porte à 47 le chiffre total des apophyses sus-épitrochléennes étudiées par lui. Dans ce dernier travail, Gruber s'élève

avec raison contre l'opinion de Virchow [16] qui, à l'exemple de Tiedemann [1], avait pris la production osseuse qui nous occupe pour une exostose de l'extrémité inférieure de l'humérus.

La littérature scientifique étrangère nous fournit encore plusieurs observations de l'apophyse sus-épitrochléenne, savoir: une observation de Barkow [12], publiée à Breslau en 1851; deux observations de Beswick Perrin [21], insérées dans le „*Medical Times*“ de 1872; trois cas de Wood [35], simplement mentionnés dans le „*Journal of Anatomy*“ de 1867; une observation du professeur Turner [23], publiée dans le XXIV^e volume des „*Transactions of the royal Society of Edinburgh*;“ une observation de Giacomini [24], insérée dans sa thèse de concours de 1874; deux observations de Leboucq [25], présentées à la Société de médecine de Gand en 1877; deux observations de Calori [45], longuement décrites dans les „*Mémoires de l'Académie des Sciences de Bologne*“ de 1880. Nous trouvons encore dans les Recueils italiens quatre observations du professeur Romiti [46, 48], dont deux se rapportent à des sujets revêtus de parties molles; un cas de Conti [44], observé à Sassari en 1879; une observation de Bombicci [50], rencontrée à Palerme en 1887; une observation, enfin, du professeur Lachi [49] recueillie au laboratoire d'Anatomie de Sienne en 1885; dans son travail, Lachi nous fait connaître qu'il existe à Florence, probablement au musée anatomique, trois cas d'apophyse sus-épitrochléenne.

En ce qui concerne la France la revue bibliographique est malheureusement fort courte. Je n'ai pu en effet, jusqu'en l'année 1884, rencontrer que trois cas: deux appartiennent à Deville [9] et ont été communiqués à la „*Société anatomique de Paris*“ en 1849, l'année même où paraissait à Berlin la première note de Gruber; le troisième a été signalé par Marcellin Duval [17] dans son „*Traité de l'Hémostasie et des ligatures d'artères*“, page 116. Dans ces trois cas, l'apophyse sus-épitrochléenne a été rencontrée sur un sujet non encore dénudé, de telle sorte que la disposition des parties molles nous est en partie connue. Comme à l'ordinaire, une bandelette fibreuse faisait suite à l'apophyse et formait avec elle un canal ostéo-fibreux où l'on voyait passer: l'artère humérale et le nerf médian (première observation de Deville et observation de Duval) ou bien le nerf median tout seul (deuxième observation de Deville).

En 1883, j'ai signalé [26] dans mes „*Anomalies musculaires*“ une observation d'apophyse sus-épitrochléenne rencontrée l'année précédente dans les salles de dissection de la faculté de Bordeaux et sur le sommet de laquelle venait s'insérer le tendon inférieur d'un long coraco-brachial; cette observation sera décrite plus tard.

En 1885, M. Feré fait don au musée Broca d'un humérus gauche, portant une apophyse sus-épitrochléenne de 8 millimètres de longueur. Cette pièce osseuse est présentée par M. Chudzinski [27] à la Société d'Anthropologie de Paris dans sa séance du 5 mars et inspire à M. Hervé [28] des observations très-judicieuses.

Mentionnons enfin, en terminant cet historique, l'important mémoire du professeur Ruge [31] où se trouvent décrites et interprétées les anomalies artérielles du membre supérieur et, tout particulièrement, les anomalies de l'humérale dans ses rapports avec l'apophyse sus-épitrochléenne et l'insertion élevée du muscle rond pronateur. Nous ne saurions trop recommander ce mémoire aux anatomistes qu'intéresse une pareille question: ils y rencontreront un certain nombre de vues originales, marqués au coin d'un esprit scientifique élevé; ils acquerront aussi la conviction que, malgré l'assertion précitée de W. Gruber, il y a encore beaucoup à faire et beaucoup à dire sur le canal sus-épitrochléen des mammifères et sur la modeste apophyse qui représente ce canal chez l'homme.

II. Observations personnelles.

Depuis le mois de Novembre 1880, époque où mon attention s'est portée sur l'apophyse sus-épitrochléenne, j'ai rencontré 22 fois cette anomalie. Mais ces 22 observations, toutes inédites, sont loin d'avoir la même valeur: les unes ont été recueillies sur des os, au sortir des cuves à macération, sans renseignement aucun sur leur provenance et sur la disposition des parties molles; les autres ont été prises à la table de dissection sur des sujets encore revêtus de leurs parties molles. Pour ces dernières, la disposition des muscles, des vaisseaux et des nerfs a été l'objet d'une constatation minutieuse. Nous étudierons séparément ces deux groupes de cas, en commençant par ceux qui ont été rencontrés sur le squelette.

1° *Apophyses sus-épitrochléennes rencontrées sur le squelette.*

Les observations prises sur le squelette, sans renseignement aucun sur la disposition des muscles, vaisseaux et nerfs, sont au nombre de 10.

Observation I. — En 1880, je rencontrai parmi des os qui avaient été préparés par le garçon de laboratoire, un humérus gauche qui présentait dans la région sus-épitrochléenne une saillie osseuse de 1 centimètre de longueur; elle se détachait de la face interne de l'os, à peu près à égale distance du bord interne et du bord antérieur, à 5 centimètres au-dessus du bord inférieur de la gorge de la poulie. Elle se dirigeait obliquement en bas et en dedans et se terminait par une extrémité mousse et rugueuse.

Ce sont là les seuls renseignements que je trouve dans mes notes; la pièce s'est égarée plus tard et il m'a été impossible de les compléter.

Observation II. — En 1881, Monsieur le docteur Maubrac, alors prosecteur à la faculté de Bordeaux, me montra un humérus, (je ne me souviens plus au juste s'il s'agit d'un humérus droit ou d'un humérus gauche) qui présentait dans la même région une apophyse analogue: elle affectait la forme d'une lamelle longue de 1 centimètre environ, épaisse de 3 millimètres, dont le sommet, dirigé en avant et en dedans, était arrondi et mousse. Je n'eus pas alors la pensée ou de conserver la pièce ou de prendre sur elle les mensurations détaillées que j'ai toujours prises depuis.

Observation III. — Sur un humérus gauche provenant de la récolte 1887--88 et appartenant à un sujet inconnu, disséqué au laboratoire d'anatomie de Lyon, je constate l'existence d'une apophyse sus-épitrochléenne de moyenne dimension, dont voici la description détaillée.

L'apophyse en question se dresse sur la face interne de l'humérus, un peu en dehors d'une verticale passant par le bord interne de la trochlée, à 1 millimètre au dessus du point le plus inférieur de ce bord. Un intervalle de 58 millimètres le sépare du point le plus saillant de l'épitrochlée.

Cette apophyse est aplatie dans le sens transversal et présente par conséquent deux faces, l'une antérieure, l'autre postérieure: la face

postérieure est creusée d'une gouttière longitudinale, destinée au passage soit de l'artère cubitale, soit du nerf médian. La face antérieure présente, elle aussi, une gouttière dirigée dans le même sens, mais plus profonde, destinée vraisemblablement à donner passage à l'artère radiale.

La base de l'apophyse fait corps avec l'os; son sommet, mousse et légèrement rugueux, regarde en bas et en dedans. De ses deux bords, le supérieur est oblique en bas, en avant et en dedans, l'inférieur présente une obliquité de même sens quoique moins prononcée.

Les dimensions sont les suivantes :

Base	13 mill.
Longueur	8 "
Bord supérieur	18 "
Bord inférieur	6 "
Epaisseur	3 "

Du bord inférieur s'échappe une ligne saillante qui vient mourir sur l'épitrochlée; cette ligne se continue par la base de l'apophyse avec le bord antérieur de l'os, en formant avec ce bord un angle obtus ouvert en dedans.

Longueur totale de l'humérus = 305 millimètres; empreintes d'insertion, très développées pour le grand pectoral et le deltoïde, moins marquées pour le triceps, pour le grand dorsal et pour le grand rond; pas de perforation olécrânienne; trou nourricier situé un peu en dehors du bord interne de l'os, à 5 centimètres au-dessus de l'apophyse sus-épitrochléenne.

L'humérus du côté opposé ne présente aucun vestige de l'anomalie.

Observation IV. — Elle se rapporte à une femme de 24 ans, disséquée au laboratoire d'anatomie de Lyon pendant le semestre d'hiver 1886—87. L'apophyse sus-épitrochléenne qu'elle présente des deux côtés, n'a pas été reconnue à la dissection. Je n'ai pu, par conséquent, étudier la disposition des parties molles, les pièces ne m'ayant été remises qu'après macération.

Voici ce que présente l'humérus gauche :

De la face interne de l'os se détache une apophyse mince, triangulaire, aplatie d'avant en arrière. Elle est exactement située entre le

bord interne et le bord antérieur de l'humérus, sur une ligne verticale passant entre la gorge de la poulie et le bord interne de cette dernière. Elle est séparée: 1° du point le plus inférieur de la gorge de la poulie, par un intervalle de 48 millimètres; 2° du point le plus inférieur du rebord interne de la poulie par un intervalle de 56 millimètres; 3° du point le plus saillant de l'épitrochlée par un intervalle de 48 millimètres.

Les deux faces antérieure et postérieure de l'apophyse présentent l'une et l'autre une gouttière longitudinale comme dans l'observation précédente. — La base s'implante sur la face interne de l'humérus suivant une verticale parallèle à l'axe de l'os. — Son sommet est rugueux et mousse pour une insertion ligamenteuse ou musculaire. — Les deux bords sont obliques en bas et en dedans et se prolongent l'un et l'autre en une crête linéaire, qui se confond peu à peu avec la face interne de l'os. La crête supérieure, beaucoup plus marquée que l'inférieure, remonte sur l'humérus jusqu'à 5 centimètres au-dessus de l'apophyse.

Voici maintenant quelles sont les dimensions de l'apophyse sus-épitrochléenne:

Base. 9 mill.

Longueur. 4 „

Bord supérieur : 7 „

Bord inférieur 5 „

Le trou nourricier de l'humérus est situé à 52 millimètres au-dessus de l'apophyse. Les fosses coronoïdienne et olécrânienne communiquent l'une avec l'autre par un tout petit orifice.

Observation V. — Même sujet que dans l'observation précédente, côté droit. — Il n'existe pas sur l'humérus droit une véritable apophyse comparable à celle du côté opposé. Mais, au point exactement symétrique, on rencontre une empreinte rugueuse, à direction longitudinale, qui se prolonge en haut, comme l'apophyse du côté gauche, en une ligne saillante et mousse.

Cette empreinte rugueuse, *empreinte sus-épitrochléenne*, que je n'hésite pas à considérer comme un rudiment de l'apophyse qui nous occupe, mesure 5 millimètres de hauteur. Peut-être donnait-elle insertion à un faisceau élevé du rond pronateur, peut-être à une simple

L'apophyse sus-épitrochléenne chez l'homme

(Vingt-deux observations nouvelles)

par

L. Testut,

Professeur d'anatomie à la faculté de médecine de Lyon.

(Suite et fin).

Observation VI. — Sujet masculin, âgé de 13 ans, côté gauche.

Sur ce sujet, l'apophyse sus-épitrochléenne est placée à 36 millimètres au-dessus du point culminant de l'épitrochlée, à 35 millimètres au-dessus de la partie supérieure de la poulie humérale.

Elle affecte la forme d'une pyramide triangulaire aplatie transversalement. — La base fait corps avec l'os et continue la direction oblique en bas et en dedans du bord antérieur de l'humérus. — Son sommet se dirige en bas et en avant; il est aigu et presque tranchant. — Son bord supérieur est mince, légèrement concave en haut et en avant; son bord inférieur est sensiblement rectiligne et horizontal. — Ses deux faces sont planes et ne présentent aucune trace de gouttière.

Les dimensions de cette apophyse sont les suivantes :

Base 11 mill.

Longueur 7 „

La longueur totale de l'humérus est de 330 millimètres.

Qu'elle était sur ce sujet la situation des vaisseaux du bras, du nerf médian et du rond pronateur? Il m'est absolument impossible de le dire, le garçon du laboratoire ayant découvert l'anomalie en enlevant les parties molles pour préparer le squelette.

Observation VII. — Humérus droit provenant des récoltes ostéologiques du semestre d'hiver 1887—88, sans indication aucune relativement au sexe ou à l'âge.

L'apophyse sus-épitrochléenne est située sur la face interne de l'humérus, à égale distance du bord interne et du bord antérieur. Elle revêt la forme d'une longue épine dont la base fait corps avec l'os et dont le sommet se dirige très obliquement en bas et un peu en dedans. Sa direction est telle que son grand axe forme avec celui de l'humérus un angle de 30 à 35 degrés seulement.

La base, mal délimitée est remplacée à sa partie supérieure par des rugosités affectant la forme de petits mamelons. — Son sommet, libre, est plus effilé que ne l'est d'ordinaire l'extrémité inférieure des apophyses sus-épitrochléennes. Voici, du reste, quelles sont ses dimensions :

Base	14 mill.
Longueur	18 „
Largeur moyenne	2,5 „
Épaisseur	1,5 „

La situation de l'apophyse sus-épitrochléenne sur ce sujet nous est indiquée par les chiffres suivants : 1^o distance au-dessus de la gorge de la trochlée = 69 millim.; 2^o distance au-dessus du rebord interne de la trochlée = 75 millim.; 3^o distance au-dessus du point le plus saillant de l'épitrochlée = 61 millim.

Observation VIII. — Humérus gauche appartenant à un sujet adulte. — Cet os nous présente une apophyse sus-épitrochléenne de forme triangulaire, regardant obliquement en bas, en avant et en dedans. Sa base mesure 6 millimètres, sa longueur 9 millimètres, son épaisseur 2 millimètres.

Elle est située comme d'ordinaire sur la face interne de l'humérus, à égale distance du bord interne et du bord antérieur, un peu plus rapprochée cependant de ce dernier bord. — Elle est séparée : 1^o du point culminant de l'épitrochlée par une distance de 73 millim.; 2^o du point le plus inférieur de la gorge de la poulie humérale, par une distance de 80 millim.; du rebord interne de cette même poulie par une distance de 90 millim.

La base de l'apophyse sus-épitrochléenne est reliée au bord antérieur de l'os par une crête mousse, qui se porte obliquement en haut et en dehors et rejoint le bord antérieur de l'humérus à la réunion

de son tiers inférieur avec son tiers moyen. Au niveau même de l'apophyse, ce bord antérieur est fort atténué ou même remplacé par une surface plane de 8 millim. de largeur.

Les faces antérieures et postérieures de l'apophyse sont régulièrement planes: ni l'une ni l'autre ne présente de gouttière vasculaire.

Observation IX. — Humérus droit se rapportant au même sujet que l'observation précédente.

L'apophyse sus-épitrochléenne s'implante, à peu de chose près, sur le même point que dans l'observation VIII. Elle est exactement située: 1° à 74 millim. au-dessus du point culminant de l'épitrochlée; 2° à 80 millim. au-dessus de la gorge de la poulie; 3° à 88 millim. au-dessus du rebord interne de cette même poulie.

Aplatie d'avant en arrière, elle se dirige obliquement en bas et en dedans; son obliquité est un peu plus prononcée que du côté opposé. Elle mesure 9 millim. de longueur, 2 millim. d'épaisseur, 6 millim. de hauteur à sa base.

Observation X. — Humérus droit, appartenant à un sujet adulte sans indication de sexe ou d'âge. — Cet humérus présente, dans la région sus-épitrochléenne entre le bord interne et le bord antérieur de l'humérus, une saillie longitudinale de 10 millimètres de longueur qui n'est qu'une apophyse sus-épitrochléenne, faiblement développée. Voici sa situation exacte: 1° à 60 millim. au-dessus du point le plus saillant de l'épitrochlée; 2° à 70 millim. au-dessus du rebord interne de la trochlée; 3° à 58 millim. au-dessus de l'extrémité supérieur de la trochlée; 4° à 70 millim. au-dessus du rebord interne de cette trochlée. La longueur totale de l'humérus est de 275 millimètres.

En dehors de la saillie osseuse précitée, la face interne de l'humérus est plane: en dedans, au contraire, elle présente une gouttière longitudinale très marquée qui était destinée vraisemblablement, sur le vivant, à livrer passage au nerf médian, accompagné ou non d'un vaisseau.

2^o *Apophyses sus-épitrochléennes observées avec les parties molles.*

Les observations d'apophyse sus-épitrochléenne recueillies sur le sujet encore revêtu de ses parties molles sont au nombre de douze. Dans ces douze observations nous avons étudié avec le plus grand soin la disposition des vaisseaux, des nerfs et des muscles, en particulier celle du rond pronateur, auquel l'anomalie osseuse imprime presque toujours une modification plus ou moins profonde, portant sur son étendue et sur ses insertions supérieures.

Observation XI. — Au mois de février 1880, j'ai rencontré sur le côté gauche d'un homme adulte, un peu au-dessus et en dehors de l'épitrochlée, une saillie osseuse (*apophyse sus-épitrochléenne*) en forme de pyramide triangulaire dont le sommet se dirigeait en bas et en dedans. Elle mesurait de 6 à 8 millimètres de hauteur. De son sommet se détachait une bandelette fibreuse très résistante (*bandelette sus-épitrochléenne*), qui venait se fixer d'autre part à la partie supérieure et antérieure de l'épitrochlée en se confondant à ce niveau avec la cloison intermusculaire interne.

Le muscle rond pronateur, beaucoup plus large que d'habitude, s'insérait par ses faisceaux supérieurs sur toute l'étendue de la bandelette précitée et remontait même jusqu'à l'apophyse sus-épitrochléenne. Sur cette apophyse, venait encore s'insérer un tendon cylindrique long et grêle appartenant à un faisceau surnuméraire du muscle coraco-brachial (*long coraco-brachial de Wood*).

L'apophyse sus-épitrochléenne en haut, le rond pronateur en avant et le brachial antérieur en arrière circonscrivaient un orifice ovalaire regardant en haut et en dedans. Par cet orifice passaient le nerf médian et l'artère cubitale placée en dehors du nerf. Sur ce sujet, l'artère humérale se bifurquait à 83 centimètres au-dessous du bord inférieur du grand pectoral; et, tandis que la cubitale suivait le médian dans l'orifice sus-épitrochléen, la radiale passait en dehors de l'apophyse, longeait le bord externe du rond pronateur et passait en avant du tendon du biceps pour suivre à l'avant bras un trajet superficiel.

Observation XII. — Sur le côté droit d'un sujet adulte, de 35 à 45 ans, disséqué au laboratoire d'anatomie de Bordeaux en janvier

1884, le rond pronateur, plus large que d'habitude, s'insérait sur l'épitrochlée, sur le bord interne de l'humérus, sur l'aponévrose inter-musculaire interne et sur une saillie osseuse anormale placée au-dessus et un peu en dehors de l'épitrochlée. Cette apophyse sus-épitrochléenne, saillante en avant, légèrement recourbée en bas et en dedans, mesure de 7 à 8 millimètres de hauteur. Elle surgit au niveau du bord interne du brachial antérieur et se trouve en partie recouverte par le bord interne du biceps.

De son sommet part une bandelette aponévrotique, laquelle se dirige en bas et en dedans et vient se confondre avec le ligament intermusculaire interne.

Cette bandelette, légèrement concave en haut, circonscrit un orifice de forme ovalaire dans lequel s'engagent l'artère humérale et le nerf médian. Le nerf médian est placé en arrière et un peu en-dedans de l'artère. Quant à celle-ci, elle contourne le côté interne de l'apophyse sus-épitrochléenne, glisse entre le brachial antérieur et le rond pronateur qui la recouvre entièrement et gagne le pli du coude, où elle se divise comme à l'ordinaire en radiale et en cubitale. Ces deux artères ne présentent, du reste, aucune particularité dans leur distribution.

Observation XIII. — Sur le bras droit d'un vieillard de 65 à 70 ans, disséqué au laboratoire d'anatomie de la faculté de Lille, j'ai constaté l'anomalie suivante :

Sur le bord interne du muscle brachial antérieur, à 49 millimètres au-dessus du point culminant de l'épitrochlée, se dresse une petite saillie osseuse de 8 millim. de longueur, légèrement aplatie de dehors en dedans, et dont le sommet, arrondi et mousse, se dirige obliquement en dedans et en bas.

Le muscle rond pronateur, beaucoup plus large que d'habitude, remonte jusqu'à cette apophyse à l'aide d'un tendon de 6 millim. de longueur qui se continue d'autre part avec les faisceaux externes du muscle.

L'artère humérale passe en dedans de l'apophyse sus-épitrochléenne. Immédiatement au-dessous de l'apophyse, ce vaisseau, jusque là vertical et parallèle à l'axe de l'humérus, s'infléchit en dehors pour gagner le

milieu de l'interligne articulaire du coude où il se termine en fournissant la radiale et la cubitale. Dans cette dernière partie de son trajet, l'humérale est située au-dessous du bord externe du rond pronateur qui suit une direction absolument identique.

A deux centimètres au-dessus du bord inférieur du grand pectoral, l'artère axillaire abandonne un vas aberrans, qui longe le bord interne du biceps et vient se jeter dans l'artère radiale, un peu au-dessous de son origine. Les autres branches artérielles ne présentent aucune particularité intéressante.

Le nerf médian passe, comme l'artère, dans l'orifice sus-épitrochléen et se trouve situé sur le côté interne de celle-ci.

Observation XIV. — Sur un microcéphale que j'ai disséqué à la faculté de médecine de Lille, l'humérus gauche présente une apophyse sus-épitrochléenne dont voici la description:

Apophyse. — Elle est située à la partie inférieure de l'humérus, entre le bord interne et le bord antérieur de cet os, le long d'une verticale qui passerait par la gorge de la poulie à 55 millim. au-dessus de cette gorge, à 63 millim. au-dessus du rebord interne de la poulie. Un intervalle de 51 millim. la sépare du point le plus saillant de l'épitrochlée.

Sa forme est triangulaire, à base confondue avec l'humérus, à sommet rugueux dirigé obliquement en avant et un peu en dedans. Ses dimensions sont les suivantes:

Hauteur de la base	10 mill.
Longueur de l'apophyse à sa partie moyenne . . .	5 „
Longueur de son bord supérieur	7 „
Longueur de son bord inférieur	6 „

La ligne d'implantation de la base n'est pas exactement parallèle à l'axe de l'humérus; mais elle coupe obliquement cet axe de haut en bas et de dedans en dehors.

De ses deux faces, l'interne présente une gouttière longitudinale destinée à laisser passer la cubitale; l'externe présente aussi une gouttière de même sens, pour le passage de la radiale.

Parties molles. — Le muscle rond pronateur n'est guère plus développé que d'habitude; ses insertions, tant inférieures que supé-

rieures, se font sur les régions osseuses ordinaires. La seule particularité qu'il présente, c'est que ses faisceaux supérieurs se détachent non pas de l'humérus, mais bien de l'extrémité inférieure d'une mince bandelette fibreuse, qui remonte en haut jusque sur le sommet de l'apophyse sus-épitrochléenne et qui se confond en bas avec la cloison intermusculaire interne.

L'artère humérale se bifurque au tiers supérieur du bras en radiale et cubitale. Ces deux vaisseaux descendent côte à côte jusqu'à l'apophyse sus-épitrochléenne et là ils se séparent : l'artère cubitale passe en dedans de la saillie osseuse avec le nerf médian ; l'artère radiale passe en dehors.

Les deux artères présentent à l'avant-bras leur situation et leur distribution ordinaires.

Observation XV. — Homme adulte disséqué au laboratoire d'anatomie de Lyon pendant le semestre d'hiver 1886—87.

L'humérus gauche présente à sa partie inférieure une apophyse sus-épitrochléenne remarquable par son développement. Sa longueur est de 18 millim. ; la hauteur de sa base mesure 17 millim., son épaisseur 2 millim.

Elle a la forme d'une large épine, dont la base fait corps avec l'os et dont le sommet se dirige obliquement en bas, en dedans et un peu en arrière. De ses deux faces, l'une est antérieure et l'autre postérieure.

Elle est exactement située à 55 millim. au-dessus et en dehors du point le plus saillant de l'épitrochlée, à 69 millim. de la partie inférieure du rebord interne de la trochlée humérale, à 49 millim. au-dessus de l'extrémité supérieure de la gorge de cette trochlée. Du sommet de cette apophyse, part une bandelette d'aspect nacré qui vient s'insérer en bas sur la partie supérieure de l'épitrochlée et sur la partie adjacente de la cloison intermusculaire interne.

Le rond pronateur, plus épais et plus large que d'habitude, s'insère à la fois sur l'épitrochlée, sur la cloison intermusculaire interne, sur la bandelette sus-épitrochléenne et jusque sur l'apophyse de même nom.

Artères. — L'artère humérale se divise à la partie moyenne du bras en deux branches, l'une interne, l'autre externe. Entre les deux se trouve le nerf médian.

a) L'interne ou radiale passe successivement en avant du nerf médian, en avant de la branche artérielle externe, en avant de l'apophyse sus-épitrochléenne et se comporte à l'avant-bras comme une radiale classique.

b) L'externe ou cubitale descend verticalement en bas, passe en dedans de l'apophyse, gagne le milieu du pli du coude où elle fournit, comme d'habitude, le tronc des récurrentes cubitales et le tronc des interosseuses.

Nerf. — Le nerf médian passe, lui aussi, dans le canal sus-épitrochléen où il occupe le côté interne de l'artère cubitale.

Observation XVI. — Cette observation, remarquable avant tout par la disposition des artères, a été recueillie sur le bras droit d'un homme adulte disséqué au laboratoire d'anatomie de la faculté de médecine de Lyon pendant le semestre 1886—87.

Sur ce sujet, l'apophyse sus-épitrochléenne, occupant sa situation ordinaire, revêt la forme d'un petit tubercule légèrement aplati dans le sens transversal. De son sommet se détache une bandelette aponévrotique qui vient se fixer, d'autre part, sur l'épitrochlée et sur la cloison intermusculaire interne. Le bord interne de cette bandelette, oblique en bas et en dedans, circonscrit avec la saillie osseuse et la cloison fibreuse un orifice ovalaire dans lequel s'engage un paquet vasculo-nerveux qui sera décrit plus bas. Son bord externe donne naissance aux faisceaux supérieurs du rond pronateur. Ce muscle remonte beaucoup plus haut que d'habitude; mais il n'atteint pas cependant l'apophyse sus-épitrochléenne et ne se trouve en rapport avec cette saillie osseuse que par l'intermédiaire de la bandelette fibreuse précitée. L'artère axillaire occupe, dans le creux de l'aisselle, l'espace angulaire compris entre les deux racines du nerf médian et se bifurque dans ce même espace en deux branches un peu inégales en volume, l'une externe, l'autre interne:

a) La *branche interne*, un peu plus petite que l'externe, croise en avant la racine du nerf médian et s'accole à ce nerf dont elle suit le côté externe jusqu'au tiers inférieur du bras. Là, elle s'infléchit en dehors et gagne le nerf musculo-cutané, en cheminant entre le biceps et le brachial antérieur. Accolée désormais à ce dernier nerf, elle

perfore l'aponévrose brachiale dans la gouttière externe du coude pour devenir une radiale superficielle.

b) La *branche externe* passe en arrière de la racine interne du médian et vient se placer sur le côté interne de ce nerf qu'elle accompagne jusqu'au coude. Elle s'engage avec lui dans l'anneau sus-épitrochléen et disparaît au-dessus du rond pronateur. Avant d'atteindre l'interligne articulaire, elle oblique en dehors comme l'humérale elle-même, croise en avant le tronc du médian et se termine presque immédiatement après en se divisant en deux branches. De ces deux branches, l'une est la cubitale ordinaire, l'autre le tronc commun des interosseuses. L'artère génératrice mérite donc le nom de tronc ulno-interosseux.

Il n'est pas inutile de faire remarquer que le tronc ulno-interosseux est entièrement recouvert par le rond pronateur; il chemine à 1 cent. $\frac{1}{2}$ et même à 2 centimètres en dedans du bord externe de ce dernier muscle.

Observation XVII. Sujet de 13 ans, disséqué au laboratoire d'anatomie de Lyon au mois de Mai 1888 et présentant des deux côtés une apophyse sus-épitrochléenne très développée.

L'humérus gauche a été malheureusement dépouillé de ses parties molles par le garçon de laboratoire avant que l'anomalie osseuse ait été reconnue, de telle sorte qu'il m'a été impossible d'avoir un renseignement quelconque sur la disposition des parties molles.

Il n'en a pas été de même en ce qui concerne l'humérus droit; de ce côté, l'apophyse sus-épitrochléenne a été reconnue à travers les téguments et le membre a pu être disséqué avec tous les soins désirables. Voici tout d'abord la description de la saillie osseuse:

a) *Apophyse sus-épitrochléenne*. — Elle est située sur la face interne de l'humérus, à 43 millimètres au-dessus et en dehors du point le plus saillant de l'épitrochlée. Elle a une longueur de 7 millimètres. Aplatie et triangulaire, elle nous présente une base large de 6 millimètres et faisant corps avec l'os, un sommet arrondi et mousse, donnant naissance comme dans les cas précédents à une bandelette fibreuse, qui se porte obliquement en bas et en dedans et vient s'insérer sur la cloison intermusculaire interne depuis l'épitrochlée jusqu'à 52 millimètres au-dessus de cette saillie osseuse. C'est dire que cette bandelette affecte la forme

d'un éventail et que ses fibres supérieures remontent un peu au-dessus le l'apophyse sus-épitrochléenne elle même en suivant un trajet récurrent.

La bandelette sus-épitrochléenne ménage en haut, de concert avec l'apophyse homonyme et la cloison intermusculaire interne, un orifice ovalaire, trou sus-épitrochléen, lequel se continue en un canal légèrement oblique en bas et en dehors, canal sus-épitrochléen. Ce canal donne passage à l'artère humérale et au nerf médian.

b) *Muscles*. — Tous les muscles du bras et de l'avant-bras sont normaux. Seul, le rond pronateur s'écarte de la description classique par ses dimensions et par ses attaches supérieures. Ce muscle est, en effet, beaucoup plus large qu'il ne l'est d'habitude et remonte jusqu'à 4 millimètres au-dessous de l'apophyse sus-épitrochléenne; il se détache à la fois de l'épitrochlée et de la bandelette sus-épitrochléenne dans le plus grand partie de son étendue.

c) *Artères*. — L'artère axillaire ne présente aucune particularité, si ce n'est qu'elle fournit l'humérale profonde, immédiatement au-dessous de la sous-scapulaire et des circonflexes. — Au niveau du bord inférieur du grand pectoral, le tronc axillaire devenant tronc huméral donne un vas aberrans qui se porte vers le main, et dont nous décrirons plus bas le trajet et la terminaison.

L'artère humérale, occupant tout d'abord se place ordinaire, descend verticalement le long du bord interne du biceps vers le canal sus-épitrochléen qu'elle traverse. Jusqu'ici, elle n'a abandonné aucune branche importante; elle a jeté seulement quatre rameaux musculaires dans le brachial antérieur, plus un deuxième vas aberrans de la grosseur d'une collatérale interne ordinaire. Ce vaisseau aberrant se détache de l'humérale à 1 cent. au-dessus de l'apophyse sus-épitrochléenne; de là, obliquant en bas et en dehors, il longe le tendon du biceps, passe au-dessous de l'expansion aponévrotique et vient se jeter dans la radiale, à 1 centimètre au-dessous de son origine; chemin faisant, il fournit au brachial antérieur une grosse collatérale. — Dans le canal sus-épitrochléen, l'humérale fournit encore une branche assez volumineuse: c'est la *collatérale* interne ou plutôt la branche postérieure de cette dernière. Elle naît à 21 millimètres au-dessous de l'apophyse, se porte transversalement en dedans, croise à angle droit le médian

sur sa face profonde et vient s'anastomoser, en arrière de l'épitrochlée, avec la récurrente cubitale postérieure.

Au coude, l'artère humérale se bifurque à sa place habituelle en deux branches d'inégal volume : l'une interne, plus grosse, la cubitale ; l'autre externe, plus petite, la radiale.

L'*artère cubitale* occupe à l'avant-bras sa position habituelle. A 8 millim. au-dessous de son origine, elle jette vers l'épitrochlée les *recurrentes cubitales*, dont la plus grosse branche gagne la gouttière épitrochléo-olécrânienne pour s'y réunir avec la collatérale interne ci-dessus mentionnée. — Un peu plus bas, à 25 millim. au-dessous de la bifurcation de l'humérale, la cubitale abandonne le tronc des *interosseuses*. Ce tronc, après avoir fourni l'*interosseuse postérieure*, descend le long de l'avant-bras, couchée sur l'aponévrose *interosseuse*, jette à droite et à gauche plusieurs rameaux musculaires, abandonne au médian une petite artériole qui ne dépasse pas le tiers moyen de l'avant-bras, puis disparaît au-dessous du carré pronateur. Plus bas encore, l'artère cubitale fournit des rameaux musculaires, la cubito-dorsale et se termine à la région palmaire, en fournissant la collatérale interne du petit doigt et les deux dernières digitales. Une toute petite artère la rattache à la radio-palmaire, constituant ainsi une arcade palmaire superficielle.

L'*artère radiale* occupe également sa situation ordinaire à l'avant-bras. A 6 millimètres au-dessous de son origine, elle fournit la *récurrente radiale* et reçoit presque immédiatement après le *vas aberrans* ci-dessus décrit. Un peu au-dessus du poignet, elle abandonne une radio-palmaire, laquelle traverse les muscles de l'éminence thénar, débouche à la région palmaire et s'y termine en fournissant la collatérale externe du pouce et les deux premières digitales.

Le *vas aberrans* supérieur que nous avons déjà vu naître à la limite des deux régions axillaire et brachiale descend le long du bord interne du biceps côte à côte avec l'humérale. Elle jette trois collatérales dans le biceps et arrive à l'avant-bras : elle chemine tout d'abord entre la couche superficielle des muscles et l'aponévrose ; puis, elle vient se placer sur la face antérieure du nerf médian, passe avec lui sous le ligament annulaire antérieur du carpe et vient se terminer dans l'arcade palmaire superficielle.

d) *Nerf médian*. — Le nerf médian s'engage, comme il a été dit

plus haut, dans l'anneau sus-épitrochléen avec l'artère humérale dont il occupe le côté interne. Au-dessous de l'apophyse sus-épitrochléenne, l'artère oblique en bas et en dehors pour gagner le milieu du pli du coude; comme le nerf poursuit son trajet vertical, les deux organes se trouvent séparés à ce niveau par un espace triangulaire à base inférieure.

Observation XVIII. — Sujet du sexe féminin, âgé de 11 ans dissequé au laboratoire d'anatomie de la faculté de médecine de Lyon le 17 juin 1888.

L'humérus gauche est entièrement conforme aux descriptions classiques; l'humérus droit présente une apophyse sus-épitrochléenne, longue de 6 millimètres. Située sur le côté interne du brachial antérieur, elle traverse ce muscle, je veux dire qu'elle n'est pas située entre le brachial antérieur et le triceps, mais bien dans l'aire même du brachial antérieur, présentant, en dedans d'elle comme en dehors, des fibres musculaires appartenant à ce dernier muscle.

L'apophyse sus-épitrochléenne est séparée du point le plus saillant de l'épitrochlée par un intervalle de 42 millimètres; une verticale, abaissée par cette apophyse, passe à 17 millimètres en dehors de ce point culminant de l'épitrochlée.

Sa forme est celle d'une épine osseuse aplatie transversalement, à base postérieure faisant corps avec l'os, à sommet mousse, saillant en avant et en dedans.

De ce sommet se détache une bandelette fibreuse qui se porte obliquement en bas et en dedans, dans une étendue de 8 millimètres; puis, elle s'étale en une espèce d'éventail, dont les faisceaux divergents viennent se terminer sur la cloison intermusculaire interne: les faisceaux inférieurs, continuant la direction primitive de la bandelette sus-épitrochléenne, descendent jusqu'au voisinage de l'épitrochlée; ses faisceaux supérieurs suivent un trajet récurrent et se fixent à la cloison intermusculaire en regard de l'apophyse sus-épitrochléenne. Ces derniers faisceaux revêtent la forme d'une arcade à concavité dirigée en haut et circonscrivent, sur le côté interne de l'apophyse, la partie antérieure d'un orifice ovalaire donc la partie postérieure est formée par le brachial antérieur lui-même.

Rond pronateur. — Ce muscle s'insère en haut sur l'épitrochlée, sur la cloison intermusculaire interne et sur la bandelette sus-épitrochléenne jusqu'à 1 cent. au-dessous de la saillie osseuse anormale. Du reste, le muscle forme une masse continue: il n'existe aucune trace de séparation entre ses différents faisceaux.

Médian. — Le nerf médian passe dans l'anneau sus-épitrochléen en s'appliquant directement contre le côté interne de l'apophyse.

Artères. — L'artère humérale, entièrement normale jusqu'à l'union du tiers supérieur avec le tiers moyen du bras, se divise à ce niveau en deux branches, la radiale et le tronc ulno-interosseux:

a) La *radiale*, d'abord interne, croise obliquement en avant le nerf médian et vient longer ensuite le bord interne du biceps, comme le fait l'humérale dans les conditions ordinaires. Arrivée au coude, elle passe sous l'expansion aponévrotique du biceps et vient occuper, à partir de ce point, sa place ordinaire. A 35 millimètres au-dessous de son origine, elle donne une collatérale au biceps; au niveau de l'interligne articulaire du coude, elle fournit la récurrente radiale antérieure qui est très développée sur ce sujet.

b) Le tronc *ulno-interosseux* descend vers le coude, complètement dissimulé en arrière du nerf médian; il s'engage dans le canal sus-épitrochléen en conservant toujours ses mêmes rapports avec le nerf; ce n'est que deux ou trois millimètres au-dessus de l'interligne articulaire que les deux organes se séparent, l'artère venant se placer sur le côté externe du nerf. Au niveau du pli du coude, le tronc ulno-interosseux abandonne une première collatérale qui se perd dans le long supinateur; à 2 millim. au-dessous, il envoie une anastomose à la radiale; un peu plus bas, il abandonne le tronc des récurrentes cubitales, relativement grêle; plus bas encore, il se partage en deux branches qui sont à peu près d'égal volume: la branche de division interne est la cubitale ordinaire; la branche de division externe est le tronc des interosseuses, lequel se divise à son tour, comme à l'état normal, en deux rameaux, l'interosseuse postérieure et l'interosseuse antérieure.

Du côté opposé (côté gauche) l'humérus et les parties molles qui le recouvrent sont entièrement normales, sauf le rond pronateur qui présente la même étendue que du côté droit.

Observation XIX. — Sujet adulte ♂, âgé de 45 ans, disséqué au laboratoire d'anatomie de la faculté de médecine de Lyon au mois de février 1887; côté droit.

Le muscle rond pronateur, beaucoup plus élevé que d'habitude, s'insère à la fois sur l'épitrachée, sur la cloison intermusculaire interne et sur une toute petite saillie, qui occupe la face interne de l'humérus à 45 millimètres au-dessus du point le plus saillant de l'épitrachée.

Cette saillie, arrondie et mousse, dure au toucher, est une véritable apophyse sus-épitrochléenne, avec des proportions rudimentaires: elle ne mesure, en effet, que 2 à 3 millimètres de hauteur.

En dehors d'elle, passe l'artère radiale; en dedans, se trouve le nerf médian et, sur le côté interne de celui-ci, l'artère cubitale. Ces deux artères, radiale et cubitale, prennent naissance dans le creux de l'aiselle, par suite d'une bifurcation prématurée de l'axillaire. Elles ne présentent du reste, soit dans leur trajet, soit dans leur mode de distribution aucune particularité intéressante, sauf celle qui se rapporte à l'apparition de l'apophyse sus-épitrochléenne signalée ci-dessus.

Mais ce qu'il y a de remarquable dans cette observation, c'est que l'apophyse en question était constituée par du tissu cartilagineux, ou même par un simple épaissement du périoste; la macération l'a fait disparaître entièrement, ne laissant à son lieu et place qu'un simple empreinte rugueuse.

Observation XX. — Le membre sur lequel a été recueillie cette observation m'a été apporté, le 12 juillet 1888, des salles de la médecine opératoire, où il avait été utilisé pour des ligatures d'artères. C'est un membre supérieur gauche appartenant à un homme adulte de 50 à 55 ans.

La région du coude, toute mutilée, présentait, outre une apophyse sus-épitrochléenne fracturée, une section de l'artère humérale et du nerf médian et des incisions nombreuses et irrégulières pratiquées dans l'épaisseur des muscles brachial antérieur et rond pronateur. L'élève qui, sur ce sujet, avait essayé de lier l'humérale au pli du coude, avait été vraisemblablement dérouté par l'anomalie. De là tous ces ravages sur une pièce qu'il ne m'a été loisible de préparer convenablement, mais que j'ai pu cependant étudier d'une façon complète.

Apophyse sus-épitrochléenne. — L'apophyse sus-épitrochléenne est située à 58 millimètres au-dessus et en dedans du point le plus saillant de l'épitrochlée. Elle termine, en bas, une crête assez prononcée qui se détache du bord antérieur de l'humérus ou plutôt qui continue ce bord en obliquant en bas et en dedans. Elle présente une longueur de 8 millimètres. Sa ligne d'implantation sur l'humérus mesure 7 millim. et demi; son épaisseur est de 4 millim. à sa base, de 2 millim. seulement à sa partie moyenne. Son sommet, dirigé obliquement en avant, en dedans et en bas, est mousse et légèrement renflé.

Au point de vue de ses rapports avec le brachial antérieur, l'apophyse sus-épitrochléenne s'élève au milieu des faisceaux de ce dernier muscle. On voit même se détacher de son bord inférieur un volumineux faisceau, tendineux d'abord, charnu ensuite, qui constitue le côté externe du canal sus-épitrochléen.

Bandelette sus-épitrochléenne. — Du sommet de l'apophyse précitée part une bandelette fibreuse, qui continue sa direction et descend jusque sur l'épitrochlée. Elle est constituée par un certain nombre de faisceaux fibreux, d'abord accolés, puis divergents, qui sont très visibles à la face profonde du rond pronateur.

Rond pronateur. — Ce muscle m'a paru plus mince que l'habitude; mais, par contre, il est beaucoup plus étendue. Il s'insère en haut, sur l'épitrochlée, sur l'aponévrose intermusculaire interne, sur la bandelette sus-épitrochléenne et enfin sur le sommet de la saillie osseuse anormale. Son insertion inférieure ne présente aucune particularité.

Canal sus-épitrochléen. Au-dessous de l'apophyse sus-épitrochléenne existe un canal formé en avant par le rond pronateur, en arrière par le brachial antérieure qui présente à ce niveau une gouttière longitudinale très marquée. Dans ce canal passent l'artère humérale et le nerf médian.

Artères. — L'artère humérale pénètre *tout entière* dans le canal, en suivant un trajet légèrement oblique en bas et en dehors; aucune branche artérielle ne chemine en dehors de sa saillie osseuse. L'artère humérale fournit la collatérale interne à 25 millim. au-dessous de l'apophyse; puis, elle se divise, au niveau de l'interligne articulaire, en deux branches terminales, l'une antérieure, l'autre postérieure:

a) La *branche antérieure* ou *radiale* traverse, peu après son origine,

la partie interne du rond pronateur et chemine alors directement au-dessous de l'aponévrose; elle occupe, du reste, à l'avant-bras, sa position habituelle.

b) La *branche postérieure ou cubitale*, un peu plus volumineuse que la précédente, occupe comme la radiale sa situation ordinaire à l'avant-bras. De cette artère se détachent: 1° à 25 millim. au-dessous de son origine, une collatérale très volumineuse qui n'est autre que la récurrente radiale antérieure; 2° au niveau de la tubérosité bicipitale, le tronc des récurrentes cubitales, relativement très grêles; 3° à 25 millim. au-dessous, le tronc des interosseuses.

Médian. — Le nerf médian occupe le côté interne de l'artère dans la portion supérieure du canal sus-épitrochléen; dans la partie inférieure de ce canal, il en est séparé, par suite de l'obliquité de l'artère, par un espace angulaire à sommet supérieur dont le maximum de longueur ne dépasse pas 15 millimètres. Plus bas encore, l'artère cubitale croise le tronc nerveux de dehors en dedans, en passant sur sa face postérieure.

Le côté droit du sujet n'a pu être examiné.

Observation XXI. — Homme adulte de 35 ans, disséqué au laboratoire d'anatomie de la faculté de médecine de Lyon le 14 novembre 1888.

Ce sujet présente sur l'humérus droit une apophyse sus-épitrochléenne longue de 4 millimètres et revêtant la forme d'un petit tubercule légèrement aplati dans le sens transversal. Elle est située exactement à 57 millim. au-dessus du point le plus saillant de l'épitrochlée, le long du bord interne du brachial antérieur qui prend sur toute sa partie inférieure ainsi que sur son sommet quelques unes de ses insertions.

En dedans de l'apophyse sus-épitrochléenne se trouve une gouttière profonde dans laquelle cheminent le nerf médian et, sur le côté interne du nerf, une toute petite artère qui se comporte à la manière de la collatérale interne. Elle diffère, cependant, de la collatérale interne par son origine qui remonte jusque dans l'aisselle; la pièce ayant été disséquée en grande partie, lorsque l'anomalie a été découverte, il m'a été impossible de reconnaître la véritable origine de ce vaisseau; mais j'ai tout lieu de croire qu'il naissait soit de l'humérale profonde soit de la circonflexe antérieure.

Quant à l'artère humérale elle est, sur ce sujet, absolument normale.

Le rond pronateur, beaucoup plus développé qu'il ne l'est d'ordinaire, remonte jusqu'au niveau de l'apophyse sus-épitrochléenne, mais sans s'insérer sur elle. Il tire son origine de l'épitrochlée et principalement de la cloison intermusculaire. Son bord interne est relié cependant à l'apophyse sus-épitrochléenne par une aponévrose fort mince, qui représente la bandelette sus-épitrochléenne à un état très rudimentaire.

Le bras gauche du même sujet ne présente aucune trace de l'anomalie osseuse. Nous y retrouvons cependant un rond pronateur tout aussi développé que sur le côté gauche et nous y observons, en outre, une division prématurée de l'axillaire, division qui s'effectue sur le côté interne de l'articulation scapulo-humérale.

Observation XXII. — Sujet adulte, du sexe féminin, disséqué au laboratoire d'anatomie de Lyon le 23 novembre 1888. Le bras droit est absolument normal, le bras gauche présente une apophyse sus-épitrochléenne de moyenne dimension.

Cette apophyse revêt la forme d'un triangle dont la base s'implante sur l'os, entre le bord antérieur et le bord interne, dont le sommet se dirige obliquement en dedans, en bas et un peu en avant. Ses dimensions sont les suivantes :

Longueur 5 mill.

Hauteur de la base 9 „

Epaisseur 3 „

La face antérieure de cette apophyse est plane et se trouve recouverte par les faisceaux internes du brachial antérieur qui prennent sur elle leur insertion d'origine; aucun vaisseau, aucun nerf n'est en rapport avec cette face.

La face postérieure présente une gouttière longitudinale en rapport avec l'artère humérale qui glisse sur elle.

Son sommet donne insertion à une bandelette fibreuse, laquelle se dirige obliquement en bas et en dedans pour venir s'insérer sur la partie antérieure et externe de l'épitrochlée, au niveau du point où cette saillie se confond avec le corps de l'os. Cette bandelette, formée de fibres blanches et nacrées, s'insère encore sur le bord interne de

l'humérus dans une étendue de 17 millim. Sa portion supérieure est donc seule libre et cette portion mesure 15 millim.

Le rond pronateur, plus large que d'habitude, remonte, par ses faisceaux supérieurs, jusqu'à la saillie osseuse anormale: il s'insère par conséquent sur l'épitrachée, et, au-dessus d'elle, sur le bord interne de l'humérus et sur la bandelette fibreuse sus-indiquée.

Il résulte de la description précédente, que :

1° Il existe à la partie inférieure et interne de l'humérus un orifice ostéo-fibreux, formé en avant et en dedans, par la bandelette sus-épitrochléenne, en arrière par la cloison intermusculaire interne, en dehors par la face interne de l'humérus que prolonge la face postérieure de l'apophyse sus-épitrochléenne.

2° Cet orifice est continué en bas par un canal, canal sus-épitrochléen, qui est formé en avant par la face profonde du rond pronateur, et, en arrière, par la face superficielle du brachial antérieur.

Anneau et canal sus-épitrochléen donnent passage à l'artère humérale tout entière et au nerf médian. L'artère est en dehors, directement appliquée contre la face postérieure de l'apophyse sus-épitrochléenne; le nerf est en dedans occupant le même plan que l'artère.

III. Description anatomique de l'Apophyse sus-épitrochléenne chez l'homme.

Nous avons tenu, dans le paragraphe précédent, à reproduire une à une nos différentes observations, telles que nous les avons recueillies au laboratoire, sur la pièce elle-même. Nous allons essayer maintenant, les considérant dans leur ensemble et à un point de vue général, d'en dégager une description synthétique de l'apophyse sus-épitrochléenne. Nous l'examinerons successivement dans sa *forme*, dans sa *situation*, dans ses *dimensions*, et dans ses *rapports* avec les parties molles qui l'avoisinent, notamment avec la bandelette sus-épitrochléenne, avec le brachial antérieur, avec le rond pronateur, avec le nerf médian avec l'artère brachiale ou ses branches.

1° *Forme*. — L'apophyse sus-épitrochléenne revêt dans la plupart des cas, la forme d'une pyramide triangulaire fortement aplatie d'avant

en arrière. Elle nous présente ainsi une base, un sommet, deux faces et deux bords :

Sa *base* fait corps avec la face interne de l'os. La ligne d'union de cette base avec la face interne de l'humérus est à peu près verticale ; mais elle n'est pas toujours parallèle à son grand axe : je l'ai vue, dans un cas, s'incliner sur cet axe de dix à quinze degrés.

Son *sommet* se dirige obliquement en bas, en avant et en dedans. Il est presque toujours arrondi et mousse ; presque toujours aussi il est rugueux pour donner insertion à une bandelette fibreuse, la bandelette sus-épitrochléenne, qui prolonge l'apophyse jusqu'à l'épitrochlée et que nous décrirons plus tard.

Les deux *bords* se distinguent en supérieur et inférieur ; tous les deux présentent naturellement la même obliquité que l'apophyse elle-même.

Des deux *faces*, l'une est antérieure, l'autre postérieure : la face postérieure, généralement concave, répond au nerf médian et à l'artère qui l'accompagne ; elle présente à cet effet, sur bien des sujets, une gouttière longitudinale parallèle à sa base. — Sa face antérieure est plane et légèrement convexe ; je l'ai vue quelquefois présenter, elle aussi, une gouttière longitudinale destinée à loger une artère.

La forme triangulaire caractérise, avons-nous dit, le plus grand nombre des apophyses sus-épitrochléennes. Mais cette forme générique comporte une foule de variétés qui sont généralement en rapport avec le développement même de la saillie osseuse : c'est ainsi que l'on rencontre la forme *lamelleuse*, la forme *pyramidale*, la forme *tuberculeuse*, la forme *en épine*, *en aiguille* etc. A ces différentes variétés, il convient d'ajouter la suivante : c'est celle où l'apophyse sus-épitrochléenne est constituée par une simple ligne rugueuse, à peine saillante, qui occupe exactement sur la face interne de l'humérus la même situation que la base de l'apophyse. Je donnerai à cette variété nouvelle le nom d'*empreinte sus-épitrochléenne*. Cette empreinte s'observe fréquemment sur des humérus macérés, et il est très probable que si l'on pouvait rendre à cet humérus les parties molles qui lui manquent, on verrait partir de la ligne rugueuse précitée un cordon fibreux ou conjonctif qui se porterait d'autre part vers l'épitrochlée, en passant, à la manière d'un pont, au-dessus du nerf médian.

2° Situation. — L'apophyse sus-épitrochléenne occupe le quart inférieur de l'humérus, et se détache toujours de la face interne de cet os en un point, qui est à peu près également distant de son bord interne et de son bord antérieur. Pour fixer sa situation par des chiffres, j'ai mesuré exactement sur huit sujets la distance qui sépare la saillie osseuse des quatre points suivants: 1° le point le plus saillant de l'épitrochlée; 2° la partie la plus inférieure du rebord interne de la trochlée; 3° la partie la plus inférieure de la gorge de la trochlée; 4° l'extrémité antérieure et supérieure de cette même trochlée. Les résultats de ces diverses mensurations sont résumés dans le tableau suivant où se trouve indiquée en outre, dans une colonne spéciale, la longueur totale de l'humérus.

No. d'ordre	Distance de l'Apophyse sus-épitrochléenne				Longueur totale de l'humérus
	au point le plus saillant de l'épitrochlée	à la partie le plus inférieure du rebord interne de la trochlée	au point le plus inférieur de la gorge de la trochlée	à l'extrémité antérieure et supérieure de la trochlée	
Obs. III	58	71	65	53	305
" IV	48	56	48	38	280
" V	50	60	51	41	285
" VII	61	75	69	53	330
" VIII	73	90	80	66	345
" IX	74	88	77	61	350
" X	60	70	70	58	275
" XIII	51	63	55	46	260
Moyennes	59	71	63	52	304

En résumé, sur un humérus de dimension moyenne = 304 millimètres, l'apophyse sus-épitrochléenne est séparée:

1° Du point le plus saillant de l'épitrochlée par une distance de 99 mill.

2° De la partie la plus inférieure du rebord interne de la trochlée, par une distance de 71 mill.

3° De la partie la plus inférieure de la gorge de la trochlée par une distance de 63 mill.

4^o De l'extrémité antérieure et supérieure de la gorge de la trochlée par une distance de 52 mill.

Une verticale passant par le rebord interne de la trochlée humérale passe toujours en dedans de la saillie osseuse. Cette verticale est séparée de l'apophyse par un intervalle qui varie dans mes observations de 8 à 12 millimètres.

Otto [2] avait déjà indiqué que l'apophyse sus-épitrochléenne était située sur le trajet d'une ligne droite qui, partant du rebord interne de la trochlée, se rendrait au bord antérieur du trochiter. A cette première formule, j'en ajouterai une deuxième qui est celle-ci : l'apophyse sus-épitrochléenne est située sur le trajet d'une ligne droite qui réunirait la gorge de la trochlée au centre de la surface articulaire de la tête humérale. Comme conséquence, la saillie osseuse occupe toujours le point d'intersection de la ligne d'Otto avec celle que je viens de signaler.

3^o Dimensions. — Comme tous les organes rudimentaires, l'apophyse sus-épitrochléenne est très variable dans son développement. Sa longueur moyenne, mesurée du sommet au milieu de la base, est de 6 à 8 millimètres. Mais les cas sont fréquents où ces chiffres ne sont pas atteints ou bien se trouvent dépassés.

Les plus longues apophyses que j'ai rencontrées moi même mesuraient 18 millimètres (Obs. VII et Obs. XIV). Mais il en existe de plus longues encore : Struthers signale des apophyses dont la longueur atteignait $\frac{3}{4}$ d'un pouce, soit un peu plus de 19 millimètres ; et un des cas figurés par Tiedemann dans ses „*Tabulæ arteriarum*“ présentait, au dire de Ruge, 25 millimètres de longueur.

On rencontre assez fréquemment des apophyses minuscules de 2 à 4 millimètres qui passent facilement inaperçues, lorsqu'on n'apporte pas à leur recherche une attention toute particulière et qu'une anomalie concomittante du rond pronateur ou des vaisseaux ne vient pas les signaler à l'observateur. Enfin, comme nous l'avons déjà indiqué ci-dessus, l'apophyse sus-épitrochléenne peut être plus réduite encore et n'apparaître sur l'os macéré que sous la forme d'une petite colline rugueuse ou même d'une simple empreinte.

La hauteur de la base, c'est-à-dire la ligne d'union de cette base

avec la face interne de l'humérus, n'est pas moins variable; en parcourant mes tableaux de mensuration, je trouve comme chiffres extrêmes 9 mill. et 17 millim., entre lesquels viennent se placer tous les intermédiaires.

Quant à l'épaisseur de l'apophyse, c'est-à-dire à la distance qui sépare ses deux faces antérieure et postérieure, elle oscille le plus souvent entre 1 millim. $\frac{1}{2}$ et 2 millimètres.

4° Coïncidence avec la perforation olécrânienne. — Sur neuf humérus que j'ai examinés à ce sujet, j'ai rencontré la perforation olécrânienne deux fois (Obs. IV et Obs. V), soit une proportion de 22,22 %. On sait que la perforation olécrânienne, relativement rare dans nos races européennes actuelles, était beaucoup plus fréquente dans les races préhistoriques: Broca et Bataillard l'ont observée avec une proportion de 4, 12 % sur des Parisiens du moyen-âge, Hamy et Sauvage; avec une proportion de 4,66 % sur des Parisiens provenant du cimetière des Innocents; sur les races néolithiques, nous voyons cette proportions atteindre 10 % (Prunières) dans les dolmens de la Lozère, 26 % (Broca) dans la caverne de l'Homme-mort, 31 % (Wymann) dans les mounds des Etats-Unis.

5° Bandelette sus-épitrochléenne. — Du sommet mousse et rugueux de l'apophyse sus-épitrochléenne, se détache une bandelette fibreuse, plus ou moins développée mais constante. Cette bandelette, *bandelette sus-épitrochléenne*, continuant la direction oblique de la saillie osseuse qui lui donne naissance, se porte en bas, en avant et en dedans, s'élargit au fur et à mesure qu'elle descend, et, finalement, vient se fixer sur la partie antérieure et supérieure de l'épitrochlée, après s'être fusionnée plus ou moins avec la cloison intermusculaire interne. J'ai vu quelquefois les fibres les plus internes de la bandelette sus-épitrochléenne suivre un trajet transversal ou même légèrement récurrent, pour venir s'attacher à la cloison intermusculaire précitée soit en regard de la saillie osseuse, soit un peu au-dessus d'elle.

Quoiqu'il en soit de l'étendue de l'insertion inférieure de la bandelette sus-épitrochléenne, cette bandelette, réunie à l'apophyse dont elle n'est que la continuation, constitue au-devant de l'humérus un pont

en partie osseux, en partie fibreux auquel on peut donner le nom d'arcade sus-épitrochléenne.

Cette arcade à son tour n'est que la partie antérieure d'un orifice arrondi ou ovalaire, le trou *sus-épitrochléen*, dont la partie postérieure est formée à l'état frais par le brachial antérieur et la cloison intermusculaire interne, rarement par l'humérus lui-même. Par ce trou passent d'importants organes que nous signalerons tout-à-l'heure; il convient d'indiquer préalablement les rapports, toujours intimes, que présentent avec l'apophyse et sa bandelette deux muscles de la région, le brachial antérieur et le rond pronateur.

6° Brachial antérieur. — Considérée dans ses rapports avec le brachial antérieur, l'apophyse sus-épitrochléenne présente deux modalités différentes: tantôt elle occupe le côté interne de ce muscle; tantôt elle surgit au milieu même de ses faisceaux. Dans ce dernier cas, la base de la saillie osseuse est entourée sur tout son pourtour par les fibres charnues du brachial antérieur. Ces fibres charnues peuvent se contenter de longer l'apophyse; mais le plus souvent on les voit s'insérer sur elle, de préférence sur son bord inférieur et sur sa face inférieure au voisinage de sa base.

J'ai vu, dans un cas, le sommet de l'apophyse sus-épitrochléenne donner naissance à un fort faisceau musculaire qui rejoignait presque immédiatement après le brachial antérieur et se fusionnait avec lui.

Dans un autre cas (Obs. XI.), le sommet de l'apophyse donnait insertion au tendon inférieur d'un long coraco-brachial.

7° Rond pronateur. — J'ai pu disséquer ce muscle sur douze bras. Je l'ai toujours vu, plus large que d'habitude, remonter le long de l'humérus jusqu'à l'apophyse sus-épitrochléenne ou jusqu'à son voisinage. Ce muscle s'insérait alors sur l'épitrochlée, sur la cloison intermusculaire interne, sur la face antérieure de la bandelette sus-épitrochléenne et bien souvent aussi sur le sommet de la saillie osseuse d'où part cette bandelette.

Sur les douze cas que j'ai étudiés: 7 fois le muscle rond pronateur s'insérait sur l'apophyse sus-épitrochléenne directement par des faisceaux charnus; 4 fois il s'y insérait par l'intermédiaire d'un petit

tendon de 4 à 10 millim. de longueur; 1 fois enfin (Obs. XXI.), le muscle, quoique plus développé qu'à l'ordinaire, ne présentait aucune attache directe ou indirecte sur l'apophyse en question. Ses faisceaux supérieurs passaient un peu au-dessous d'elle et venaient se fixer sur la cloison intermusculaire interne; à peine voyait on quelques minces filaments conjonctifs descendre du sommet de l'apophyse sur le bord supérieur du muscle et représenter ainsi une bandelette sus-épitrochléenne à l'état le plus rudimentaire.

Les faisceaux supérieurs ou faisceaux surajoutés du rond pronateur peuvent s'isoler et constituer ainsi un petit muscle surnuméraire, distinct dans la plus grande partie de son étendue. Je n'ai jamais observé pour ma part une pareille disposition, mais elle est signalée par Struthers et par Ruge, et j'en trouve un excellent exemple figuré dans la thèse de concours de Giacomini (pl. V. fig. 10). Le faisceau surnuméraire, inséré à la fois sur la cloison intermusculaire interne et sur l'apophyse sus-épitrochléenne, se porte obliquement en bas et en dehors et vient se fusioner, au milieu du pli du coude, avec le bord interne de la portion principale ou portion classique du rond pronateur.

La plupart des anatomistes qui se sont occupés de l'apophyse sus-épitrochléenne, Struthers, Gruber et Ruge entre autres, ont signalé l'ascension possible du rond pronateur le long du bord interne de l'humérus, sans qu'il existe pour cela d'anomalie osseuse (cas de Nuhn déposé au musée de Heidelberg). J'ai observé moi-même un fait de ce genre: le faisceau supérieur du rond pronateur se jetait en haut sur un tendon aplati et grêle, qui venait se perdre à la face antérieure du brachial antérieur, au lieu et place qu'occupe, quand elle existe, l'apophyse sus-épitrochléenne. Je rapprocherai de ce fait la disposition mentionnée dans l'observation XVIII, où l'apophyse sus-épitrochléenne était réduite à une simple empreinte rugueuse.

Je rappellerai enfin, à propos du rond pronateur, la singulière anomalie que nous a présentée l'observation XX, dans laquelle on voit l'artère radiale, primitivement située au-dessous du rond pronateur, perforer d'arrière en avant le côté interne de ce muscle et gagner alors, par un trajet sous-aponévrotique, la place qu'elle occupe normalement à l'avant-bras. — W. Gruber, dans sa „*Monographie*“, signale un

fait analogue: il s'agit d'une radiale qui, naissant plus haut que d'habitude, pénétrait dans le canal sus-épitrochléen et en sortait bientôt, entre le rond pronateur normal et son faisceau accessoire, pour venir se placer au-dessous de l'expansion aponévrotique du biceps. Il y a toutefois cette variante entre l'observation de Gruber et la nôtre: c'est que, dans le cas de Gruber, l'artère humérale se divisait prématurément en radiale et cubitale, tandis que, dans le nôtre, l'humérale toute entière s'engageait dans le canal sus-épitrochléen et se bifurquait dans ce canal même en ses deux branches terminales.

8° Rapports avec le nerf médian. — Dans toutes les observations où il m'a été permis d'étudier la disposition des parties molles, j'ai toujours vu le nerf médian s'engager dans l'orifice sus-épitrochléen. C'est là, en effet, une disposition constante et je ne sais pas qu'il ait été produit un seul fait faisant exception à cette règle.

Le nerf médian peut traverser seul l'orifice sus-épitrochléen; mais cette disposition est exceptionnelle: Struthers l'a rencontrée une fois seulement sur quatorze cas, Gruber trois fois sur quarante-un. Je ne l'ai jamais observée pour ma part sur les douze bras où j'ai pu disséquer les parties molles; j'ai constamment vu cheminer une artère à côté du nerf.

9° Rapports avec les artères. — Sur les 12 bras où j'ai pu étudier les rapports de l'apophyse sus-épitrochléenne avec les parties molles avoisinantes,

le nerf médian était accompagné par l'artère humérale . . 5 fois

„ „ „ „ „ par l'artère cubitale . . 6 „

„ „ „ „ „ par une petite collatérale 1 „

Il résulte donc de mes propres observations que l'artère qui accompagne le nerf médian dans le trou sus-épitrochléen est le plus souvent la cubitale (6 fois sur 12, dans la moitié des cas par conséquent). — Dans ce cas, l'humérale s'est bifurquée prématurément soit au tiers moyen, soit au tiers supérieur du bras où même dans l'aiselle, en radiale et cubitale; et, à ce sujet, je crois devoir faire remarquer que, au niveau même de la bifurcation du tronc brachial, la radiale est généralement placée en dedans, la cubitale en dehors. Ce n'est qu'à

1 centimètre ou 2 centimètres plus bas que les deux vaisseaux s'entrecroisent en X pour venir occuper leur position respective relativement au plan médian.

Jusqu'à l'apophyse sus-épitrochléenne, les deux artères radiale et cubitale suivent un trajet parallèle: elles sont accolées ou séparées par un tout petit espace que comble une simple nappe de tissu conjonctif, quelquefois le nerf médian lui-même. Au niveau de l'apophyse elle-même, l'artère cubitale passe en dedans de la saillie osseuse; l'artère radiale au contraire, passant en dehors, longe verticalement la base de cette saillie qui présente parfois pour la recevoir une gouttière longitudinale.

A partir de ce point, les deux artères suivent un trajet indépendant: la cubitale gagne le coude en suivant l'espace cellulaire qui sépare le rond pronateur du brachial antérieur et se comporte alors comme la cubitale des traités classiques: elle fournit successivement le tronc des récurrentes cubitales et le tronc des interosseuses, lesquels ne présentent dans leur distribution aucune disposition particulière. — Quant à la radiale, elle gagne aussi le coude en longeant le bord interne du biceps; puis, elle vient prendre au-dessous du long supinateur sa place ordinaire, ou bien se comporte à l'avant-bras comme une radiale superficielle.

J'ai vu dans un cas (Obs. XVI.) l'artère radiale se séparer de la cubitale un peu au-dessus de l'apophyse sus-épitrochléenne, se porter obliquement en bas et en dehors entre le biceps et le brachial antérieur, se dégager de ces deux derniers muscles dans la gouttière externe du coude en même temps que le nerf musculo-cutané et cheminer alors à l'avant-bras avec tous les caractères d'une radiale superficielle. Sur ce même sujet, l'artère cubitale était profondément située au-dessous des faisceaux supérieurs du rond pronateur. Est-il besoin d'ajouter que le chirurgien qui aurait eu à pratiquer la ligature de l'humérale au pli du coude n'aurait trouvé aucun vaisseau au lieu et place qu'occupe d'ordinaire l'artère principale du bras.

Les statistiques de Struthers et de Gruber relatives au vaisseau qui accompagne le nerf médian dans le trou sus-épitrochléen diffèrent beaucoup de la nôtre. Sur 16 cas analysés par Struthers, le nerf médian était accompagné d'une artère 15 fois. Cette artère était:

l'artère humérale	dans 9 cas
l'artère cubitale	" 3 "
l'artère interosseuse ¹⁾	" 1 "
une artériole provenant de la collatérale inférieure profonde }	" 2 "

Sur 41 cas observés par Grüber, 38 fois le nerf était accompagné par une artère; cette artère était:

l'artère humérale	dans 30 cas
l'artère cubitale	" 8 "

En réunissant la statistique de Struthers, celle de Gruber et la nôtre, nous arrivons au tableau suivant:

	Struthers	Gruber	Testut	Total
Artère humérale	9	30	5	44
Artère cubitale	3	8	6	17
Artère interosseuse	1	—	—	1
Collatérale interne	2	—	1	3
Nombre des cas examinés	15	38	12	65

Dans ces différentes statistiques, il n'est nullement question de la radiale. C'est que ni Struthers, ni Gruber, ni moi-même, n'avons jamais vu cette artère passer par le trou sus-épitrochléen. Il ne serait peut-être pas exact cependant de dire qu'elle n'y passe jamais: dans un cas de Beswick Perrin (anal. in *Jahresbericht d'Hofmann* de 1872) l'artère qui accompagne le médian est décrite comme étant une radiale. D'autre part, dans la „*Topographisch-chirurgische Anatomie*“ de Rüdinger, je trouve une figure (Tafel XII, fig. 6) représentant une apophyse sus-épitrochléenne, en dedans de laquelle passent le nerf médian et l'artère radiale, tandis que la cubitale passe en dehors de cette apophyse et gagne ensuite le côté interne de l'avant-bras où elle se comporte comme une cubitale superficielle. Enfin, dans le cas cité plus haut de Lachi, c'est encore l'artère radiale que nous trouvons en dedans de la saillie osseuse. Il convient d'ajouter cependant, en ce qui concerne cette dernière observation, que l'apophyse décrite par Lachi,

¹⁾ Ce fait n'est autre que celui qui a été observé par Tiedemann et figuré par lui dans ses „*Tabulae arteriarum*“ en 1822. Tout récemment, un fait analogue a été observé par le professeur Romiti sur le bras gauche d'une femme de 45 ans disséqué au laboratoire d'Anatomie de l'Université de Sienne.

s'écarte un peu, par sa longueur et par ses rapports, de l'apophyse sus-épitrochléenne ordinaire et pourrait bien se rattacher à une formation différente.

Les rapports respectifs du médian et de son artère satellite dans le canal sus-épitrochléen sont très variables. Le plus souvent l'artère occupe le côté externe du nerf; j'ai observé cette disposition 7 fois sur 12. D'autres fois, elle occupe son côté interne; j'ai rencontré 3 fois cette disposition. Enfin, j'ai vu, dans un cas, l'artère cheminer au-devant du nerf et, dans un autre cas, le nerf occuper le côté antérieur de l'artère.

IV. L'Apophyse sus-épitrochléenne au point de vue anthropologique.

1° Age. — L'apophyse sus-épitrochléenne s'observe sur des sujets de tout âge. — Il est rationnel d'admettre qu'elle est nettement formée avant la naissance, analogue en cela à toutes les anomalies morphologiques. Si on ne l'a pas signalée plus souvent chez les fœtus et chez les enfants, c'est qu'on a rarement l'occasion d'étudier à ce point de vue, dans nos salles de dissection, des sujets d'un âge aussi peu avancé.

2° Sexe. — L'anomalie osseuse se montre également bien dans les deux sexes: sur 17 humérus qui présentaient l'apophyse sus-épitrochléenne et qui appartenaient à des sujets dont j'ai pu connaître le sexe, 13 appartenaient à des hommes, 4 à des femmes. Struthers, au contraire, sur 10 cas, en a compté 7 se rapportant à des femmes et 3 seulement se rapportant à des hommes.

Pour que ces chiffres aient quelque valeur au point de vue de la prédominance de l'anomalie dans tel ou tel sexe, il nous faudrait connaître exactement le nombre proportionnel d'hommes et de femmes qui ont été apportés dans nos amphithéâtres durant le laps de temps qui s'est écoulé entre la première observation et la dernière. Faute de ce renseignement, on le conçoit, il n'a aucune signification précise.

3° Unilatéralité et bilatéralité. — L'observation démontre que les anomalies en général, quel que soit le système organique qu'elles atteignent, peuvent être bilatérales et symétriques, mais ne le

sont pas nécessairement. L'apophyse sus-épitrochléenne ne fait pas exception à cette règle comme le démontrent les chiffres suivants :

J'ai recueilli 22 observations d'apophyses sus-épitrochléenne sur 19 sujets. Sur ces 19 sujets, il y en a 9 sur lesquels il m'a été impossible d'examiner le côté opposé à celui qui présentait l'anomalie. Sur les dix autres, j'ai pu examiner à la fois les deux humérus : or, la saillie osseuse existait sur les deux humérus et était bilatérale par conséquent sur trois sujets seulement ; elle était unilatérale sur 7 sujets, 5 hommes et 2 femmes ; 3 fois elle existait du côté gauche, 4 fois du côté droit.

Si je m'en rapporte uniquement à mes observations, le côté droit paraîtrait plus prédisposé à l'anomalie que le côté gauche : en effet, sur 21 cas, 12 appartiennent au côté droit, 9 seulement au côté gauche.

Voici maintenant les résultats auxquels est arrivé sur ce même sujet le professeur Struthers ; on verra que ces résultats ne concordent pas entièrement avec les nôtres : sur 7 cas où l'humérus porteur de l'apophyse sus-épitrochléenne a pu seul être examiné, l'anomalie siégeait 6 fois à gauche, une fois à droite. Dans quatre autres cas, l'apophyse existait à la fois des deux côtés : égale en longueur des deux côtés dans 3 cas, plus longue à gauche qu'à droite dans le quatrième. Enfin, dans les 4 cas où les deux bras avaient pu être examinés et où l'anomalie était unilatérale, cette anomalie siégeait constamment à droite. Au total, sur 19 apophyses étudiées par Struthers, 9 appartenaient au côté droit, 10 au côté gauche.

4^e Fréquence. — D'après Gruber, l'apophyse sus-épitrochléenne apparaît chez l'homme dans la proportion de 2,7 %, soit 1 fois sur 37 sujets. Struthers donne la proportion de 2 %, soit 1 fois sur 50 sujets. J'estime que, dans notre pays, l'apophyse sus-épitrochléenne est beaucoup plus rare ; j'entends, bien entendu, l'apophyse nettement développée sous la forme d'une saillie osseuse, car les formes tout-à-fait rudimentaires du canal sus-épitrochléen sont relativement fréquentes.

Pendant le semestre d'hiver 1886—87 ¹⁾, j'ai reçu pour le labora-

¹⁾ Je n'ai pas cru devoir faire entrer en ligne de compte les sujets du semestre d'été destinés à la médecine opératoire. Ces sujets n'étant pas disséqués, mais servant exclusivement soit à des ligatures d'artères, soit à des amputations ou résections, un

toire d'anatomie de la faculté de Lyon 364 sujets; pour la même période 1887—88, 364 sujets. Or, durant ces deux semestres, sur un total de 719 sujets, j'ai rencontré l'apophyse en question 7 fois. Durant le présent semestre 1888—89, j'ai reçu jusqu'à ce jour (7 Janvier 1889) 210 sujets, sur lesquels j'ai recueilli deux observations d'apophyse sus-épitrochléenne.

Par conséquent en donnant le chiffre de 1 % comme représentant le degré de fréquence de l'apophyse sus-épitrochléenne, je ne crois pas m'éloigner beaucoup de la vérité.

5° Hérédité. — Nous savons aujourd'hui par des faits nombreux qu'un certain nombre d'anomalies organiques se transmettent par hérédité des générateurs à leurs descendants. Tels sont le bec de lièvre, la polydactylie, un paquet de cheveux blancs tranchant nettement par sa coloration sur le reste de la chevelure, et probablement aussi les anomalies musculaires, etc. etc. A priori, l'éminence osseuse qui fait l'objet de ce mémoire doit, elle aussi, être héréditaire. Jusqu'ici un seul fait a été produit en faveur de cette opinion; mais, pour être unique, il n'en est pas moins démonstratif. Nous le devons au professeur Struthers; en raison de son importance, nous croyons devoir traduire textuellement cette observation :

„Un père de famille présente, sur le bras gauche, une apophyse sus-épitrochléenne très perceptible à la palpation exercée sur les téguments; le bras droit ne présente aucune trace de l'anomalie. Cet homme a 5 fils et 2 filles, ces dernières étant les troisième et cinquième enfants de la famille. — Le fils aîné possède à gauche une apophyse sus-épitrochléenne très distincte; aucune trace à droite. — Le second fils la possède également sur le bras gauche et n'en présente aucune trace à droite. — Les trois enfants qui viennent après (les deux filles et le troisième fils) ne présentent ni à droite ni à gauche de traces perceptibles de cette anomalie. — Le quatrième fils possède une apophyse très développée des deux côtés, principalement à gauche. — Le plus jeune fils âgé de 15 ans possède lui aussi sur le bras gauche

certain nombre d'apophyses sus-épitrochléennes doit nécessairement passer inaperçu. Une statistique faite sur ces sujets conduirait nécessairement à une proportion trop faible.

une apophyse assez bien marquée; il n'en existe aucune trace sur le bras droit."

En résumé l'apophyse sus-épitrochléenne existe à la fois, à un degré de développement très marqué, sur un père et sur quatre de ses enfants. Toutes ces constatations ont été faites sur le vivant. Je demande avec Struthers aux anatomistes et aux chirurgiens, qui auraient l'occasion de rencontrer sur un sujet vivant une apophyse sus-épitrochléenne, de vouloir bien rechercher cette saillie osseuse sur les membres de la famille: ils la trouveront vraisemblablement chez quelques-uns d'entre eux et, en sortant l'observation précitée de l'isolement où elle est restée jusqu'ici, ils établiront sur de nouvelles preuves l'hérédité de cette anomalie.

V. Signification anatomique de l'Apophyse sus-épitrochléenne chez l'Homme.

Chez un grand nombre de mammifères le nerf médian et l'artère brachiale, pour passer du côté interne du bras à la face de flexion du coude, traverse un conduit osseux qui est creusé sur le côté interne de l'os un peu au-dessus de l'épitrochlée. Cette disposition s'observe chez les marsupiaux, chez les monotrèmes, chez les édentés; chez plusieurs rongeurs, notamment chez l'écureuil, chez la marmote, chez la gerboise; chez les carnassiers tels que le chat, le tigre, le lion, le blaireau, la loutre, etc. etc.; chez les insectivores, notamment chez la taupe. Dans l'ordre des quadrumanes, le canal sus-épitrochléen existe chez le saï et chez les lémuriers; il fait défaut chez le papion, le ouistiti, le maimon, le macaque, etc.; il n'a jamais été signalé non plus chez l'un ou l'autre des quatre anthropoïdes.

L'orifice sus-épitrochléen que l'on retrouve quelquefois chez l'homme, est bien évidemment l'homologue de ce canal osseux des mammifères: il présente, en effet, la même situation, les mêmes rapports et les mêmes usages. L'homologie se poursuit même jusque dans les détails: nous avons vu que, chez l'homme, l'orifice sus-épitrochléen livre passage, suivant les cas: 1° au nerf médian tout seul; 2° au nerf médian et à l'artère cubitale; 3° au nerf médian et à l'artère humérale. — Eh bien, nous retrouvons chez les mammifères ces trois modalités anatomiques, cette fois avec des caractères fixes et spécifiques. C'est ainsi que le

canal sus-épitrochléen donne passage au nerf médian tout seul chez le fourmilier (Cuvier) et chez l'ichneumon (Struthers); il est traversé par le médian et l'artère cubitale chez le kangaroo, chez le sajou, chez le magot; enfin, il laisse passer le nerf médian et l'artère humérale chez le chat, le tigre, le blaireau, le loutre, etc.

Sans doute, le canal sus-épitrochléen est constitué chez l'homme en partie par du tissu osseux, en partie par du tissu fibreux, tandis que, chez les autres mammifères qui le possèdent, il est osseux sur tout son pourtour. Mais nous ne devons pas oublier que ce canal se présente chez les mammifères normalement et à l'état de développement parfait, qu'il n'est au contraire chez l'homme qu'une production anormale et doit revêtir comme telle tous les caractères morphologiques des organes rudimentaires. C'est là le propre de toutes les anomalies, quel que soit le système dans lequel elles apparaissent.

Du reste, à l'une de ses phases embryonnaires, comme l'a démontré Struthers pour le chat, le canal sus-épitrochléen des mammifères est constitué à sa partie inférieure par un simple cordon ligamenteux, tout comme le canal homologue de l'humérus humain. Cette portion ligamenteuse peut même persister chez le mammifère adulte à l'état d'anomalie: Struthers possède en effet, dans sa riche collection, un humérus de chat sur lequel le canal sus-épitrochléen est formé en avant par un ruban fibreux, qui se termine en haut et en bas sur une toute petite épine osseuse (*represented by a ligament only, which, both above and below, joined a short spiculum of bone*).

L'homologie n'est donc pas contestable entre le conduit osseux des mammifères et le conduit ostéo-fibreux de l'homme et nous pouvons, appliquant à ce dernier la formule générale qui convient à la plupart des anomalies, le considérer *comme la réapparition accidentelle d'une disposition anatomique qui est constante chez un grand nombre de mammifères, réapparition qui se produit sous l'influence de l'atavisme*.

Nous nous arrêterons pour l'instant à cette formule qui nous fixe d'une façon très nette sur la signification anatomique de l'apophyse sus-épitrochléenne. Mais nous ne saurions nous dissimuler que cette première question résolue en appelle une deuxième autrement difficile à résoudre. Après avoir constaté en effet que notre canal sus-épitrochléen est le reliquat d'une disposition ancestrale que nous avons perdue au

cours du développement phylogénique, il nous reste à déterminer les circonstances qui ont déterminé cette disparition, question intéressante sans doute mais encore fort obscure et dont la solution découle naturellement de celle-ci: quelle est la signification morphologique du canal sus-épitrochléen chez les mammifères qui possèdent ce canal à l'état de développement parfait. Or, malgré toutes les explications qui ont été données, depuis E. Home jusqu'à nos jours, cette signification est encore à déterminer. Les recherches d'anatomie comparative, que j'ai entreprises moi-même sur l'humérus d'un certain nombre de mammifères, ne m'ont conduit jusqu'ici à aucune opinion véritablement satisfaisante. Je compte poursuivre activement ces recherches, au fur et à mesure que m'arriveront de nouveaux matériaux d'étude, et peut être me sera-t-il permis, dans un prochain mémoire, de fournir à ce sujet quelques conclusions acceptables.

L y o n , Janvier 1889.

Bibliographie.

1. Tiedemann, *Tabulae arteriarum corporis humani*. Calsruhe. 1822. Tab. XV. fig. 3. No. 12.
2. Otto, *De rarioribus quibusdam sceleti humani cum animalium scelecto analogiis*. Vratislaviæ. 1839. p. 27. Tab. I.
3. Knox, *On the occasional presence of a supracondyloid process*; *Edinburgh medical and surgical journal*. 1841. p. 125.
4. Wilbrand, *Ueber Processus supracondyloideus ossis humeri et femoris*; *Giessen*. 1843. p. 6.
5. Quain (Richard), *The anatomy of the arteries of the human body etc.* London. 1844. p. 223. Pl. XXXVI. fig. 3.
6. Tiedemann, *Supplementa ad Tabul. art. corporis humani*. Heidelberg. 1846. Tab. 47.
7. Struthers, *A peculiarity of the humerus and humeral artery*; *Monthly journal*. octob. 1848. p. 265.
8. Barclay, *Quatre cas déposés dans les collections du „Muséum du Royal College d'Edinburgh“*, cité dans le mémoire précédent de Struthers.
9. Deville, *Bulletin de la Société anatomique de Paris*. 1849. p. 213.
10. Nuhn, *Beobachtungen und Untersuchungen a. d. Gebiete der anat. phys. und pract. Medicin*. Heidelberg. 1849. p. 20. Tab. III. fig. 1.
11. Gruber (W.), *Neue Anomalien als Beitr. z. phys., chir. u. path. Anatomie*. Berlin. 1849.
12. Barkow, *Ueber processus supracondyloideus am Oberarmbein und Oberschenkelbein des Menschen*. *Anat. Abhandlungen*. Breslau. 1851.
13. Struthers, *On the occurrence of a supra condyloid Process in man*, *British and Foreign medico-chirurgical Review*, 1854; reproduit dans les „*Anatomical physiological*“ *Observations*. p. 202.
14. Gruber, (W.), *Monographie des Canalis supracondyloideus humeri und der Processus supracondyloideus humeri et femoris der Säugetiere und des Menschen*, (du le 29 février 1856), in *Mem. de l'Académie impériale des Sciences de St. Petersbourg*. T. VIII. 1859. p. 51.
15. Patruban, *Deux cas d'apophyse sus-épitrochléenne montrés à Gruber*; (signalé dans le mémoire précédent).
16. Virchow, *Die krankhaften Geschwülste*. Bd. II. Heft 1. 1864. p. 69.
17. Duval (Marcelin), *Traité de l'Hémostase et des Ligatures d'Artères*. Brest. (sans date).
18. Gruber, (W.), *Ein Nachtrag zur Kenntnis des Proc. supracondyloid. int. humeri des Menschen*. *Reichert und Du Bois-Reymond's Arch.* 1865. p. 367.
19. Gruber, (W.), *Zweiter Nachtrag zur Kenntnis des Proc. supracondyl. int. humeri des Menschen*. *Bull. Acad. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg*. 1866—1867. T. XII. p. 447.
20. Hutchinson, *Soc. anat. de Paris*. 1884. p. 265 (un cas présenté à la Société par M. Feré).
21. Perrin (J.-Beswick), *Coexistence of the epicondyloid and epitrochlear foramen etc.*; in *Medical Times*, january 1872.

22. Struthers, On hereditary supracondyloid Process in Man, in the *Lancet*, february 15. 1873.
23. Turner, *Transact. of royal Soc. of Edinburgh*. Vol. XVI. p. 175 (cité par Henle).
24. Giacomini, Della prematura divisione dell'arteria del braccio. Torino. 1874. Tav. V. fig. 10.
25. Leboucq, Le foramen supracondyloideum internum de l'humérus humain, in *Ann. de la Soc. de médecine de Gand*. 1877.
26. Testut (L.), Les anomalies musculaires chez l'homme expliqués par l'anatomie comparée, leur importance en Anthropologie. Paris. 1884. p. 408.
27. Chudzinsky, *Bull. Soc. d'Anthropologie de Paris*. 1885. p. 184.
28. Hervé, *Ibidem*. p. 185.
29. Poulet, *Bull. de la Soc. de Chirurgie de Paris*. 1883. p. 467.
30. Poulet et Bousquet, *Traité de Pathologie externe*. T. III. p. 720.
31. Ruge, Beiträge zur Gefässlehre des Menschen, in *Morph. Jahrbuch von Gegenbaur*. 1884. p. 329.
32. Henle, *Handbuch der Knochenlehre des Menschen*. Braunschweig. 1871. p. 243.
33. Rüdinger, *Topographisch-chirurgische Anatomie des Menschen*. München. 1888. Tafel XII Fig. 6.
34. Quain, *Elements of Anatomy*, ninth Edition. London. 1882. T. I.
35. Wood, *Journal of Anatomy and Physiology*. T. I. 1867. p. 46.
36. Hyrtl, *Lehrbuch d. topographisch. Anatomie*, traduz. italiana. p. 385.
37. Beaunis et Bouchard, *Nouveaux éléments d'Anatomie descriptive*, 3^e edition. Paris. 1880. p. 84.
38. Struthers, On the processus supracondyloideus humeri of man, in *Transactions of the international Congress*. London. 1884. p. 148.
39. Flower, Discussion à propos de la communication précédente. *Ibid*. p. 150.
40. Macalister, *ibidem*.
41. Lesshaft, *ibidem*.
42. Braune, *ibidem*.
43. Keen, *ibidem*.
44. Conti, Nota sopra un caso di processo sopracondyloideo con anomalia di pronatore rotondo e del nervo mediano. Sassari. 1879.
45. Calori (C.), Intorno al canale sopracondyloideo dell'omero dell'uomo, in *Memorie dell'Accad. delle Scienze di Bologna*. 1880. Serie IV. Vol. II.
46. Romiti, Processo condyloideo omerale umano, *Soc. toscana di Scienze naturali*. Pisa. 1886.
47. Romiti e Lachi, *Catalogo ecc. del Museo anatomico di Siena*. Siena. 1883. p. 67.
48. Romiti, Nuove osservazioni di processo e canale sopracondyloideo omerale dell'uomo, *Soc. toscana di Scienze naturali*. Maggio. 1884.
49. Lachi (L.), Ancora un caso di processo sopracondyloideo dell'omero umano, dalla *Rivista clinica*. Giugno. 1885.
50. Bombicci (L.), Un caso di processo sopracondyloideo dell'omero dell'uomo, in *Ataneo Parmense*. 1887.
51. Testut (L.), *Traité d'Anatomie humaine*. Paris. 1889. T. I. p. 236.

Explication des Pl. XXIII et XXIV.

Planche XXIII.

Les Fig. I à VIII représentent des apophyses sus-épitrochléennes sur des os macérés. Les autres figures IX à XX représentent des apophyses sus-épitrochléennes sur le sujet encore revêtu de ses parties molles.

Je dois un certain nombre de ces figures à mon préparateur M. Amiel et à l'un de mes élèves M. Lyonnet; je les remercie l'un et l'autre de leur gracieuse obligeance.

Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. *Ap* Apophyse sus-épitrochléenne; — *He* face externe de l'humérus; — *Hi* face interne de l'humérus; — 1. bord antérieur; — 2. épitrochlée; — 3. épicondyle; — 4. trou nourricier.

Fig. 9. *H* humérus; — *C* cubitus; — *R* radius; — *Ap* apophyse sus-épitrochléenne; — 1. nerf médian; — 2. nerf cubital; — 3. Artère humérale; — 4. Artère radiale; — 5. Artère cubitale; — 6. longue portion du biceps; — 7. courte portion du biceps; — 8. brachial antérieur; — 9. coupe du biceps; — 9' tendon inférieur de ce muscle; — 9'' expansion aponévrotique; — 10. coraco-brachial; — 10' long coraco-brachial; — 11. muscles épitrochléens avec, — 11' insertion surnuméraire du rond pronateur sur l'apophyse sus-épitrochléenne.

Fig. 10. *Ap* Apophyse sus-épitrochléenne; — 1. nerf médian; — 2. Artère humérale; — 3. Artère radiale; — 3' récurrente radiale antérieure; — 4. Artère cubitale; — 4' tronc des récurrentes cubitales; — 4'' tronc des interosseuses; — 5. biceps; — 6. brachial antérieur; — 7. long supinateur; — 8. rond pronateur; — 9. grand palmaire.

Fig. 11. *Ap* Apophyse sus-épitrochléenne. — 1. nerf médian; — 2. Artère humérale; — 3. cubitale; — 4. radiale; — 5. vas aberrans; — 6. brachial antérieur; — 7. biceps; — 8. rond pronateur; — 9. autres muscles épitrochléens.

Fig. 12. *H* humérus; — *R* radius; *C* cubitus; — *Ap* apophyse sus-épitrochléenne. — 1. nerf médian; — 2. cubitale; — 3. radiale; — 4. rond pronateur avec, — 4' son insertion sur l'apophyse sus-épitrochléenne; — 5. triceps brachial; — 6. brachial antérieur.

Planche XXIV.

Fig. 13. *H* humérus; — *R* radius; — *C* cubitus; — *Ap* apophyse sus-épitrochléenne. — 1. nerf médian; — 2. artère humérale; — 3. radiale; — 4. cubitale; — 5. rond pronateur avec, — 5' son insertion à l'apophyse sus-épitrochléenne; — 6. tendon du biceps; — 7. brachial antérieur.

Fig. 14. *H* humérus; — *Ap* apophyse sus-épitrochléenne. — 1. racine externe et — 2 racine interne du nerf médian; — 3. nerf médian; — 4. axillaire; — 5. cubitale; — 6. radiale; — 7. deltoïde; — 8. biceps avec, — 8' son tendon radial et — 8'' son tendon aponévrotique; — 9. brachial antérieur; — 10. rond pronateur avec, — 10' son insertion sur l'apophyse sus-épitrochléenne.

Fig. 15. *H* humérus; — *Ap* apophyse sus-épitrochléenne. — 1. nerf médian; — 2. nerf musculo-cutané; — 3. nerf cubital; — 4. Artère axillaire; — 5. humérale profonde; — 6. humérale; — 7, 7. vas aberrans allant de l'humérale à l'arcade palmaire superficielle; — 8. radiale; — 8' vas aberrans allant de

l'humérale à la radiale; — 9. cubitale; — 10. interosseuse; — 11. Artère du nerf médian; — 12. arcade palmaire superficielle; — 13, 13. artère digitale; — 14. grand pectoral; — 15 biceps; — 16. brachial antérieur; — 17. triceps; — 18, 18. rond pronateur; — 19. long supinateur; — 20. muscle de l'éminence thénar; — 21. muscle de l'éminence hypothénar.

- Fig. 16. *H* humérus; — *Ap* apophyse sus-épitrochléenne. — 1. nerf médian; — 2. humérale; — 3. radiale; — 4, 4. cubitale; — 5. interosseuse; — 6. anastomose entre la cubitale et la radiale; — 7. nerf cubital; — 8. biceps; — 9. rond pronateur; — 9' languette fibreuse unissant ce muscle à l'apophyse sus-épitrochléenne; — 10. muscles épitrochléens.
- Fig. 17. *H* humérus; — *C* cubitus; — *R* radius; — *Ap* apophyse sus-épitrochléenne. 1. nerf médian; — 2. radiale; — 3. cubitale; — 4. rond pronateur; — 5. son insertion sur l'apophyse sus épitrochléenne; — 6. brachial antérieur; — 7. biceps, avec, — 7' son tendon inférieur et — 7'' son expansion aponévrotique.
- Fig. 18. *Ap* apophyse sus-épitrochléenne; — 1. nerf médian; — 2. nerf cubital; — 3. humérale; — 4. cubitale; — 5. interosseuse; — 6. radiale perforant en 6' le rond pronateur 7; — 8. brachial antérieur; — 9. biceps, avec, — 9' son tendon inférieur et — 9'' son expansion aponévrotique; — 10. long supinateur; — 11. grand palmaire; — 12. triceps brachial.
- Fig. 19. *H* humérus; — *R* radius; — *C* cubitus; — *Ap* apophyse sus-épitrochléenne. — 1. nerf médian; — 2. humérale; — 3. Artère collatérale interne; — 4. radiale; — 5. cubitale; — 5' interosseuse; — 6. brachial antérieur; — 7. rond pronateur avec, — 7' languette fibreuse rattachant ce dernier muscle à l'apophyse sus-épitrochléenne; — 8. grand palmaire.
- Fig. 20. *H* humérus; — *C* cubitus; — *R* radius; — *Ap* apophyse sus-épitrochléenne; — 1. nerf médian; — 2. humérale; — 3. bandelette sus-épitrochléenne; — 4. brachial antérieur; — 5. rond pronateur et autres muscles épitrochléens, érigés en haut.

Historische Bemerkungen

von

W. Krause.

XII ¹⁾. Die Blutgefässe der Herzklappen.

(Hierzu Taf. X).

Ueber die Blutgefässe der Atrioventricularklappen besteht keine Controverse mehr, die Blutgefässe der Semilunarklappen des Menschen erklärt Darier ²⁾ mit grosser Bestimmtheit für nicht vascularisirt. Auch Langer ³⁾ hält dies für die Norm und etwaige Capillargefässe für pathologisch. Hieran könnte die Methode der Injection mit Leim (und Berlinerblau) sowie der Untersuchung bei schwachen Vergrösserungen Schuld tragen.

Pathologische Veränderungen sind durch mikroskopische Prüfung sicher auszuschliessen; es haben jedoch auch Langer ³⁾ und Coën ⁴⁾, letzterer beim neugeborenen Kinde, sowie beim Hunde, keine Gefässe in den Semilunarklappen zu injicieren vermocht. Indessen sind Rückschlüsse von kleinen und jungen Säugern, bei welchen die Klappen leichter ohne Capillargefässe sich ernähren mögen, mindestens bedenklich und grössere Herzen jedenfalls vorzuziehen, obgleich Darier ⁵⁾ der entgegengesetzten Meinung ist, denn beim Schwein und Rind sind nach Luschka (1856) und Langer diese Klappen jedenfalls mit Capillargefässen versehen. Von der Wand der Aorta und A. pulmonalis erstreckt

¹⁾ Vergl. diese Monatsschrift. 1888. Bd. V. H. 10. S. 433.

²⁾ Bulletins de la société anatomique de Paris. 1887. LXII^e Année. 5^{me} Sér. T. I. p. 675, 716, 773. Archives de physiologie. 4^{me} Sér. T. II. p. 53. Pl. I.

³⁾ Sitzungsberichte d. k. Akademie d. Wissenschaften zu Wien. 1880. Bd. 82. III. Abteilg.

⁴⁾ Archiv f. mikroskopische Anatomie 1888. Bd. XXVII. S. 397. Taf. XVII.

⁵⁾ l. c. p. 678.

sich bis in die Mitte der Klappe ihrer Breite nach eine axiale Platte lockeren Bindegewebes, welches dem subendothelialen Gewebe der grossen Blutgefässe correspondiert. *Nur diese Platte ist gefässhaltig.*

Beim Schwein ist sie mit kaltflüssigem Berlinerblau von einer A. coronaria cordis (dextra) aus am leichtesten in den Semilunarklappen der A. pulmonalis zu injicieren ¹⁾; immerhin führt auch diese Injection nicht jedesmal zu einer ganz vollständigen Injection (Taf. X. Fig. 1). Das abgebildete Präparat stammt von älterer Zeit (1875) und vom Menschen stehen mir keine Injectionspräparate zur Verfügung. Doch kann man nach Behandlung mit Schweigger-Seidel'schem sauren Carmin, wie es damals üblich war, auch ohne Injection (Fig. 2) wenigstens einzelne Capillaren namentlich an der Seitengrenze jener axialen Platte erkennen.

Es wäre wohl denkbar, dass diese axiale Platte erst während der Kindheit des Menschen oder grösserer Säugetiere zwischen die bindegewebigen eigentlichen Endothellamellen hineinwächst und dass die mitgeführten Capillargefässe früher oder später obliterieren, wie die Klappen selbst häufig durch Atrophie Fensteröffnungen erhalten. So nach würde die fehlende Vascularisation der Semilunarklappen als *Varietät* aufzufassen sein, wobei zu bemerken ist, dass pathologische Veränderungen an den Klappen der A. pulmonalis bekanntlich so gut wie unerhört sind. Hier mag es genügen, den Weg angedeutet zu haben, wie man zu positiven Resultaten gelangen kann; wenn man erst einmal einige gute Injectionen der Klappencapillaren bei grösseren Haustieren erhalten hat, wird man gegen die negativen Resultate misstrauisch und lernt vor Allem, wo man eigentlich die Capillaren zu suchen hat, nämlich an der Oberfläche der axialen Bindegewebsplatte.

¹⁾ W. Krause, Allgemeine und mikroskopische Anatomie. 1876. S. 303. Vergl. auch Nachträge dazu. 1881. S. 99.

Tafel X.

- Fig. 1. Senkrechter Querschnitt einer mit Berlinerblau injicierten Valvula semilunaris der A. pulmonalis vom Schwein. Alkohol, Nelkenöl, Canadabalsam. Vergr. 400. Die rundlichen Flecke sind Umbiegungsstellen der Capillaren, welche in einer axialen Bindegewebsplatte verlaufen.
- Fig. 2. Senkrechter Längsschnitt parallel dem freien Rande aus einer Valvula semilunaris aortica eines Mannes. Alkohol, saurer Carmin nach Schweigger-Seidel, Wasser, Alkohol, Nelkenöl, Canadabalsam. Vergr. 500. c Capillargefäss.

XIII. Die Nervenendigung im Rüssel des Maulwurfes.

Im Jahre 1860 ¹⁾ hatte ich cylindrische Endkolben in der Cutis des Rüssels von *Talpa europaea* beschrieben und später ²⁾ ausgeführt, wesshalb die von Eimer angegebene Nervenendigung mit marklosen Nervenfasern innerhalb der Epidermiszapfen nicht als solche angesehen werden könne. Merkel ³⁾ hat schon vor längerer Zeit diese Endkolben im Rüssel des Maulwurfes bestätigt, aber nicht von ihnen, was Strahl ⁴⁾ irrtümlich angenommen zu haben scheint, sondern von den Endkolben der Vola Abbildungen gegeben. Auch Ranvier ⁵⁾ hat die ersteren gesehen, jedoch als kleine Vater'sche Körperchen gedeutet. Dann lieferte Strahl (l. c.) die erste unzweifelhafte Wiedergabe eines Längsschnittes und Querschnittes von Endkolben aus dem Maulwurfsrüssel und hiermit dürfte die Sache nach so langer Zeit wohl erledigt sein. Denn eine und dieselbe Nervenfasern kann doch nicht auf zwei verschiedene Arten aufhören: entweder tritt sie in das Epithel ein oder sie bleibt in der Cutis und endigt hier in einem Endkolben. Sicher ist die Anzahl der Nervenfasern nicht grösser als die der Terminalkörperchen, wenngleich nicht in jedem Schnitte eine jede Nervenfasern bis zu einem Endkolben verfolgbar ist. Veranlasst durch die schöne Entdeckung Cohnheim's sah man damals überall blasse Nervenfasern in Epithelien sich durch Goldchlorid schwärzen. Aber Cornea und andere geschichtete Platten-Epithelien sind auch in dieser Hinsicht sehr verschiedene Dinge. Man braucht nur das Engelmann'sche Experiment am eigenen Auge zu wiederholen, indem man vor dem Spiegel abwechselnd die Cornea und die Conjunctiva mittels eines Kopfhaares berührt.

¹⁾ Die terminalen Körperchen der einfach sensiblen Nerven. Hannover. 1860. — Anatomische Untersuchungen. Hannover. 1861. S. 47.

²⁾ Allgemeine u. microscopische Anatomie. 1876. S. 515 u. 541. — Nachträge dazu, 1881. S. 137.

³⁾ Ueber die Endigung der sensiblen Nerven in der Haut der Wirbeltiere. Rostock. 1880. S. 181 u. 214. Taf. XV. Fig. 17.

⁴⁾ Archiv f. Anatomie u. Physiologie. 1889. Anat. Abt. H. 3 u. 4. S. 189. Taf. XII. Fig. 21.

⁵⁾ Quarterly Journal of microscopical science. 1880. Vol. XX. Nr. 80. S. 456. Taf. XXXVI.

R e f e r a t e

von

W. Krause.

P. Broca, *Mémoires sur le cerveau de l'homme et des primates*, publiés avec une introduction et des notes par le docteur S. Pozzi. Paris. Reinwald. 1888. Avec 94 clichés. XXII et 825 pp. — 10 Mk.

Pozzi hat sich das Verdienst erworben, sämtliche Arbeiten Broca's über das Gehirn in einem Bande zu vereinigen und dadurch leichter zugänglich zu machen. Erstere waren seit 1861 in verschiedenen französischen Zeitschriften bereits veröffentlicht worden; sie sind jetzt durch schematische Holzschnitte erläutert. Die gewählte Anordnung ist nicht die chronologische, sondern nach dem Inhalt der Aufsätze: 1) Sitz der Fähigkeit der articulierten Sprache, S. 1—62. — 2) Pathologische Anatomie des Gehirnes, S. 163—246. — 3) Vergleichende Anatomie des Gehirnes, S. 247—464. — 4) Vergleichende Morphologie des Menschen und der Primaten, S. 465—812. — Anhang, der die Mumifizierung des Gehirnes und verschiedene Conservierungsmethoden umfasst, S. 813—831. Unter letzteren ist das galvanoplastische Verfahren interessant, wobei die Windungen in Form eines dünnen Metallmantels conserviert werden.

Broca war bekanntlich Chirurg und seine Arbeiten auf dem Gebiet der Gehirn-Anatomie seit fast dreissig Jahren sind allgemein bekannt. Unter der erwähnten vergleichenden Anatomie des Gehirnes ist nicht etwa die phylogenetische Entwicklung im modernen Sinne gemeint, die Betrachtungen beziehen sich wesentlich auf Vergleichung der Hirnwindungen beim Menschen und einigen Säugetieren. Pozzi legt jedoch dieser Methode grosses Gewicht bei und stellt in der Vorrede mehrfach Betrachtungen an, z. B. über den aufrechten Gang des Menschen, bei denen man nicht tiefer als bis zu den Vögeln hinabzusteigen braucht, um sie widerlegt zu finden. Wie dem sei, jedenfalls stellt Pozzi unter den Broca'schen Arbeiten die Creierung eines Randwulstes der Hemisphäre, Lobus limbicus, in den Vordergrund, der bekanntlich dem Gyrus fornicatus (Gyri cinguli et hippocampi) und Lobus olfactorius zusammen entspricht. Diese Windungen repräsentieren nach Broca den tierischen Anteil (partie brutale), die übrigen Windungen des Grosshirnes die intellectuelle Partie des letzteren. Solche Darstellung stützt sich auf die Untersuchung von Säugetiergehirnen, namentlich der Fischotter. Indessen ist es seitdem wohl allgemein anerkannt, dass ohne die specielle Entwicklungsgeschichte und namentlich die Aussonderung der Gefässfurchen (Ref. zeigte 1879, dass z. B. der Sulcus centralis eine Venenfurche ist) weiterer Einblick in die Entstehung der Grosshirnwindungen nicht zu erwarten ist. Pozzi (S. 780) nimmt die Beschreibung des Lobulus paracentralis als Lobe ovulaire (*Dictionnaire encyclopédique des Sciences médicales*. Art. Circonvolutions. 1875) unabhängig von Betz (1874) für sich in Anspruch. — Ueber die Gehirngewichte möchte

Ref. noch bemerken, dass seit der betreffenden Discussion in der Société d'Anthropologie (1879), die unverändert wieder abgedruckt wurde (S. 212), zwar der Zusammenhang dieses Gewichtes mit sehr verschiedenartigen Momenten (vergl. diese Monatsschrift. 1888. Bd. V. H. 4. S. 156) genauer bekannt geworden ist, dass aber die Herleitung des relativ geringeren Gehirngewichtes der Pariserinnen gegenüber demjenigen von Bewohnerinnen des Landes (der Auvergne und Bretagne) aus geisttötenden Beschäftigungen ersterer durch die Industrie bemerkenswert erscheint. Die „Pariserin“ der unteren wie der höheren Classen gehört sicher keiner einheitlichen Race an; wie kann aber die Beschäftigung auf das Gehirngewicht influieren? Das wäre eine erworbene Varietät interessantester Art. In Wahrheit wird es sich wohl um blutarme Hospitalleichen gehandelt haben. — Uebrigens haben Städter nach Durand durchschnittlich grösseren Schädelumfang als Landleute und ebenso Pariser Studierende der Medicin nach Broca grössere Circumferenz als Krankenwärter der dortigen Hospitäler.

L. Testut, *Traité d'anatomie humaine.* Anatomie descriptive, Histologie, Développement. Avec la collaboration pour l'histologie et l'embryologie de Mm. G. Fervé et L. Vialleton. T. I. Ostéologie, arthrologie, myologie. 8. Paris. O. Doin. 755 pp. Avec 464 fig. dont 200 tirées en couleur.

Der Verfasser hat seine Auffassung der anatomischen Wissenschaft ausführlich in dieser Monatschrift (1888. Bd. V. S. 1 u. 81) geschildert. Als eine Verkörperung dieser Ideen ist der vorliegende erste Band zu begrüßen. Die älteren Werke von Sappey und Cruveilhier gingen bekanntlich von ganz anderen Anschauungen aus und um so erfreulicher ist ein französisches Werk, welches den phylogenetischen und ontogenetischen Standpunkt zu vertreten bestimmt ist. Die Darstellung ist präzise und klar, berücksichtigt die Varietäten und die sehr zahlreichen erläuternden teilweise farbigen Holzschnitte sind geradezu elegant zu nennen; höchstens dass die mikroskopischen Bilder in der allgemeinen Osteologie etwas zu wünschen übrig lassen. Dagegen sind in der speciellen *Knochenlehre* die einzeln colorierten Knochen z. B. das Schläfenbein in der Unterfläche des nicht colorierten Schädels sehr instructiv. Von Schädelwirbeln führt Testut vier auf, das Corpus des vordersten ist die Lamina perpendicularis oss. ethmoidei nebst dem Vomer und scheint wenigstens geneigt (S. 165), auch den prächordalen Bestandteilen des Schädels Wirbelnatur zuzusprechen. Die Kranimetrie nimmt 8 Seiten ein, der Schädel wird nach Broca horizontal gestellt. In Bezug auf die Torsionstheorie des Humerus legt T. die Ansicht von Martins zu Grunde, will aber lieber den ersteren um 90° medianwärts, das Os femoris um ebensoviel lateralwärts rotieren lassen. — In der Arthrologie ist von Schraubengelenken nicht die Rede. Die Ligamente haben einen hübschen gelben Farbenton in den Abbildungen. — Was die *Myologie* betrifft, so folgt die Darstellung der Structur des Muskels und seiner Sehne wesentlich den Darstellungen Ranvier's. Der in Frankreich immer noch übliche Name Triceps crural für den Quadriceps femoris wird durch Quadriceps crural ersetzt, die Zusammensetzung des M. sternocleidomastoideus, nicht aber diejenige des M. biceps brachii aus vier Bündeln angenommen. — Es ist nicht zu bezweifeln, dass das Werk eine wesentliche Bereicherung der französischen Literatur, namentlich wegen der dort zum ersten Male durchgeführten genetischen Methode darstellt, so dass man ihm die weiteste Verbreitung wünschen muss.

E. Strasburger, Ueber Kern- und Zellteilung im Pflanzenreich nebst einem Anhang über Befruchtung. 1888. Jena bei Gustav Fischer. Mit 3 lithogr. Tafeln. 258 S. in 8.

Strasburger hebt hervor, dass man die Kern- und Zellteilung gar nicht mehr eingehend studieren könne, ohne gleichzeitig auf die Befruchtungs-Erscheinungen Rücksicht zu nehmen. Bei den Pflanzen scheint ganz allgemein Zahlengleichheit der karyomitotischen Fäden in den copulierenden Zellkernen vorzuliegen. Bei *Lilium* ist die Anzahl 12 sowohl in der Pollenmutterzelle, als im Eiapparat constant; dieselbe Ziffer gilt für *Helleborus foetidus*. Bei den Orchideen sind Eikern und Sperma-kern auf keine Art von einander zu unterscheiden; die Anzahl der Fäden beträgt aber 16 bei *Gymnadenia conopsea* und *Cypripedium barbatum*, dagegen nur 8 bei *Allium fistulosum*.

Den Kernkörperchen schreibt Verf. die Function zu, nicht nur Cellulose bei der Zellmembranbildung, sondern auch Stärke zu liefern, wenngleich diese Membran direct durch Umbildung des Zellenprotoplasma entsteht. — Von mitotischen Phasen unterscheidet der Verf. zehn an den Kernen höherer Pflanzen: ruhendes Kerngerüst, dichter Knäuel, lockerer Knäuel, Umlagerung zur Kernplatte, Äquatorialplatte, Tochtersterne, lockere Knäuel, dichte Knäuel und ruhende Tochterkerne, sich wesentlich an die bei tierischen Kernen übliche Bezeichnungsweise anschliessend. — Interessant ist die Verzögerung des Kernteilungsvorganges durch Wärme-Entziehung. *Spirogyra polytamiata* zeigt solche Teilungen Nachts von 11—1 Uhr, durch Abkühlung auf + 4° kann man aber den Process bis zum nächsten Morgen aufhalten und dann durch Erwärmen wieder in Gang bringen.

Die Vorgänge sind bei höheren und niederen Pflanzen (*Spirogyra*) etwas verschieden; erstere stellt der Verf. wie folgt zusammen.

Zwischen den aus einander weichenden secundären Segmenten verbleiben die Spindelfasern als primäre Verbindungsfäden. Cytoplasma dringt zwischen dieselben ein und giebt das Material für secundäre Verbindungsfäden ab. Die der Nucleolar-substanz entstammenden tingierbaren Bestandteile des Kernsaftes, die mit den secundären Segmenten zunächst gegen die Spindelpole wandern, bewegen sich alsbald von den Tochterkernanlagen aus gegen die Äquatorialebene. Ist diese erreicht, so wird durch locale Verdickung der Verbindungsfäden die Zellplatte angelegt. Die tingierbaren Bestandteile des Kernsaftes ziehen sich hierauf ganz auf den äquatorialen Abschnitt der Verbindungsfäden hin. Osmotisch wirksame Bestandteile des Kernsaftes bewirken allem Anschein nach eine äquatoriale Ausweitung des Complexes der Verbindungsfäden. Neue Verbindungsfäden werden am Rande dieses Complexes hinzugebildet. In Zellen mit Lumen stellt das seitlich angrenzende Cytoplasma alsbald nur noch einen dünnen Schlauch, den Verbindungsschlauch dar, der an das die beiden Schwesterkerne umgebende Cytoplasma sich ansetzt und den Complex der Verbindungsfäden in sich schliesst. Ein solcher individualisierter Verbindungsschlauch kommt nicht zur Ausbildung in Zellen, die von Cytoplasma erfüllt sind, die innere Abgrenzung des umgebenden Cytoplasma gegen den Complex der Verbindungsfäden ist aber die nämliche und die gleichen Ursachen bewirken die Ausweitung des letzteren. Während der Ausbildung der Zellplatte trennen sich die Verbindungsfäden von den Tochterkernanlagen und ziehen sich auf den äquatorialen Abschnitt zurück. Aus seitlicher Verschmelzung der Elemente der Zellplatte, der Dermatosomen, geht die Membran hervor. Im allgemeinen beginnt deren Bildung in der Mitte der Zellplatte und schreitet gegen die Ränder fort. Bei geringem Querschnitt der Zelle

kann die Scheidewand ihrer ganzen Ausdehnung nach auch simultan entstehen. In Zellen mit Lumen und bedeutendem Querschnitt werden die Verbindungsfäden von den fertig gestellten Membranteilen zurückgezogen und ihre Substanz zur Bildung neuer Verbindungsfäden am Rande des Complexes verwendet. Die tingierbaren Bestandteile des Kernsaftes folgen diesen Plasmamassen. So kommt ein Ring von Verbindungsfäden, der die tingierbaren Bestandteile des Kernsaftes enthält, am Rande der fortwachsenden Scheidewand zu stande und ergänzt dort die Zellplatte. Der Verbindungsschlauch erfährt eine fortschreitende Erweiterung und stellt schliesslich ein Gebilde von linsenförmigem Umriss dar. Die seitliche Ausdehnung des Verbindungsschlauches hat öfters dessen Abflachung und zugleich eine Annäherung der beiden Schwesterkerne, die er verbindet, zur Folge. An den Stellen, wo die Mutterzellenwand erreicht ist, schwinden die Verbindungsfäden; ist die gesamte Scheidewand fertig, so löst sich der Verbindungsschlauch in einzelne Stränge auf. In betreff der Besonderheiten bei *Anthoceros*, *Isoëtes*, *Spirogyra* und der Bildung von vielen Zellen zugleich, muss auf das Original verwiesen werden.

Nouvelles universitaires.*)

Dr. Sophus Torup aus Kopenhagen ist zum o. ö. Professor der Physiologie in Christiania ernannt, an Stelle des verstorbenen Prof. Worm Müller.

Dr. H. Geelmuyden ist als Assistent des physiologischen Institutes daselbst angestellt worden.

Dr. Robert Reid ist zum Professor der Anatomie in Aberdeen ernannt worden.

*) Nous prions instamment nos rédacteurs et abonnés de vouloir bien nous transmettre le plus promptement possible toutes les nouvelles qui intéressent l'enseignement de l'Anatomie et de la Physiologie dans les facultés et universités de leur pays. Le „Journal international mensuel“ les fera connaître dans le plus bref délai.

Index

	Page
<u>Anderson</u> , R. J. Measurement of ribs. Pl. 2, 3.	41
— — — A panoramic arrangement for the Microscope. Pl. 11.	289.
<u>Buccati</u> , G. Intorno al modo onde i nervi si distrib- uiscono e terminano nei polmoni e nei muscoli addominali del Triton crist- atus. Tav. 21.	237.
<u>Fusari</u> , R. Di alcune anomalie riscontrate in un arto superiore deforme. Tav. 4	31.
— . — . — . Continuazione	65-
— . — . Beitrag zum Studium des peripherisch- en Nervensystems von Amphioxus lanceo- latus. Taf. 7, 8.	120.
— . — . — . Fortsetzung	125-
<u>Hédon</u> , E. Etude critique sur l'innervation de la face dorsale de la main. Pl. 17.	141
<u>Krause</u> , W. Die Retina. Taf. 9.	206.
— — — (Schluss)	250.
— — — Historische Bemerkungen. Taf. 10	438
— — — Referate.	441
<u>Lenhossek</u> , J. v. Nekrolog von.	84
<u>Loewenthal</u> , N. Ueber die Rückbildung der Eizellen und das Vorkommen von Leucocyten im Keimepithel und in Eischläuchen. Taf. 5, 6.	85-
— — — Die Spermatogenese bei Oryzias ambigua. Taf. 22.	364
<u>Martinotti</u> , G. Studio anatomico sopra un mos- cerone <u>Sperino</u> G. } tro Liprosopus tetrophthalmus. (Forster) Pl. 12-15-	175-

	Page
<u>Prenant</u> , A. Contribution à l'histogénèse du tube séminal. Pl. 1.	1
<u>Ramon y Cajal</u> , S. Sur l'origine et la direction des prolongations nerveuses de la couche molé- culaire du cervelet. Pl. 18, 19.	158
<u>Razumowsky</u> W. Beitrag zur Architektonik des Russ- skelettes. Taf. 20	199
<u>Rollet</u> E. La mensuration des os longs des membres (Suite et fin)	345 353
<u>Testut</u> L. Hédon. Étude anatomique sur la cir- culation veineuse de l'encéphale -	193
— — L'apophyse sus-épitrachléenne chez l' homme. (Suite et fin)	391 401
<u>Vörök</u> , A. von. Ueber ein universal Transphor Taf. 224	224
— — — (Fortsetzung)	270
— — — (Schluss)	291
<u>Nouvelles universitaires</u> pp 40, 84, 124, 196, 230, 352, 444.	

Fig. 1.

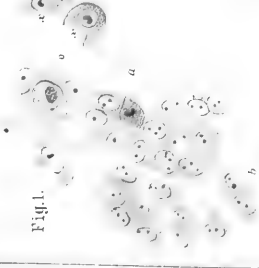


Fig. 2.

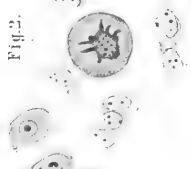


Fig. 4.

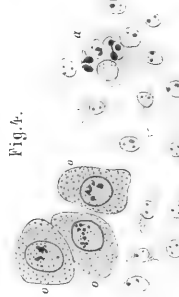


Fig. 9.

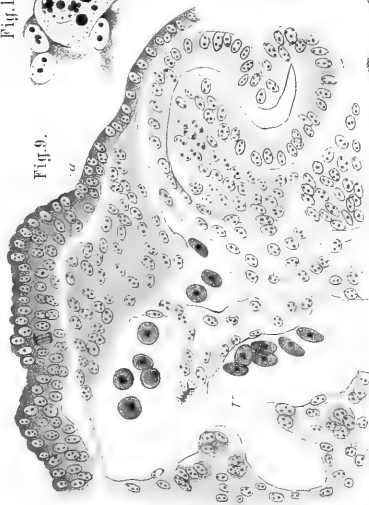


Fig. 11.

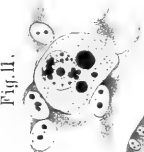


Fig. 10.

A.

B.

Fig. 5.

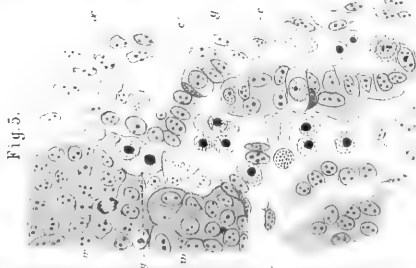


Fig. 3.

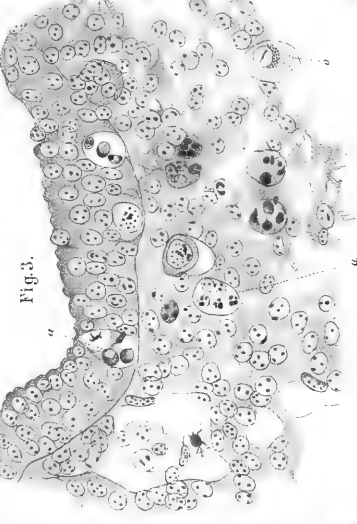


Fig. 8.

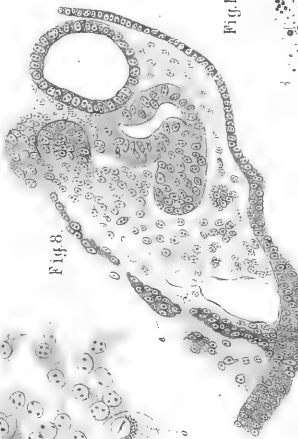


Fig. 12.

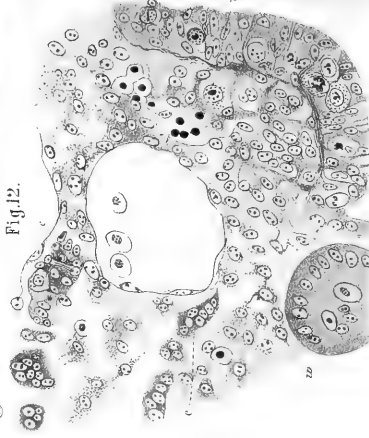


Fig. 14.

Fig. 7.

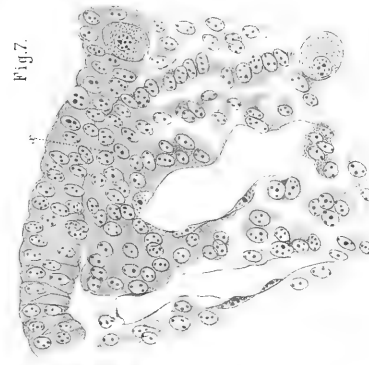


Fig. 6.

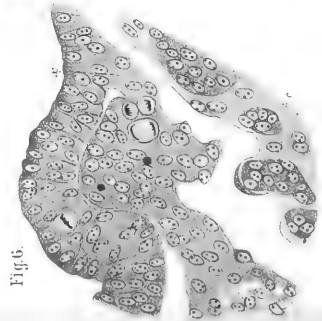


Fig. 13.

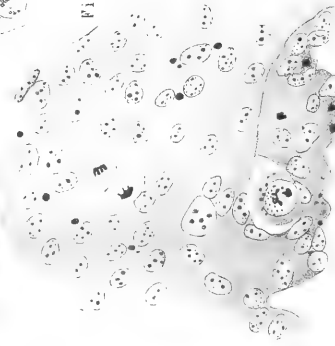
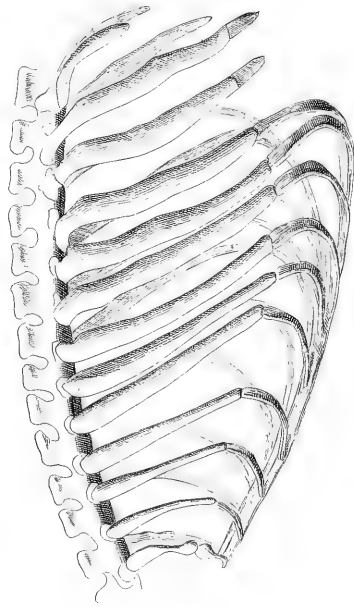


Fig. 15.



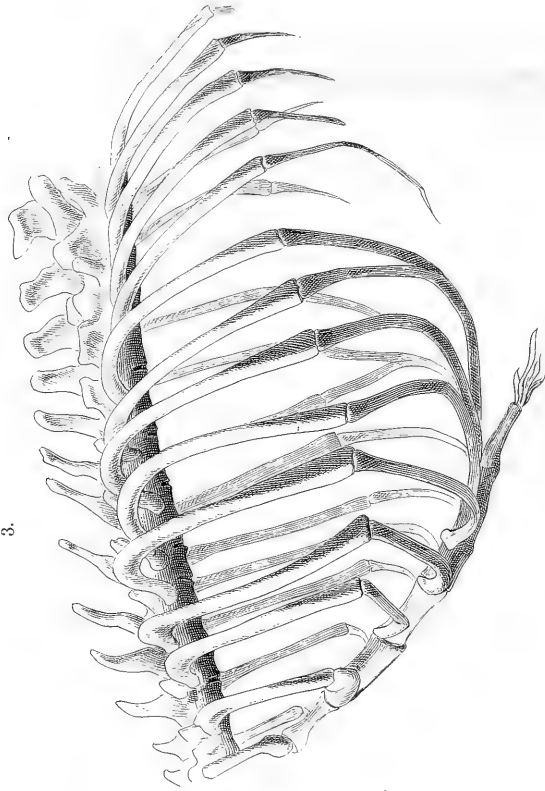


1.



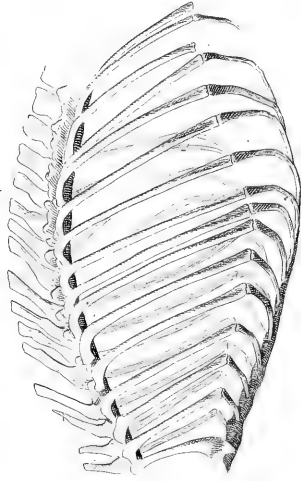
Galeopithecus Volans.

3.



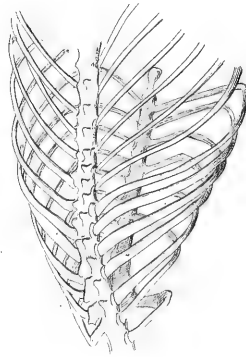
Castor Fiber.

2.



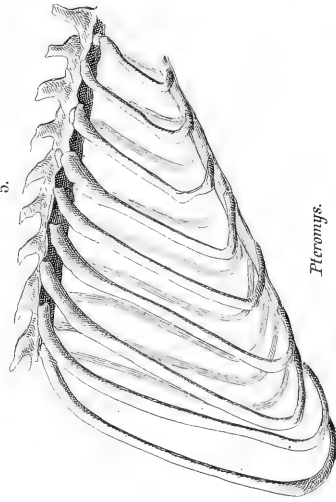
Centetes Ecaulatus.

4.



Pteropus Edwardsii.

5.



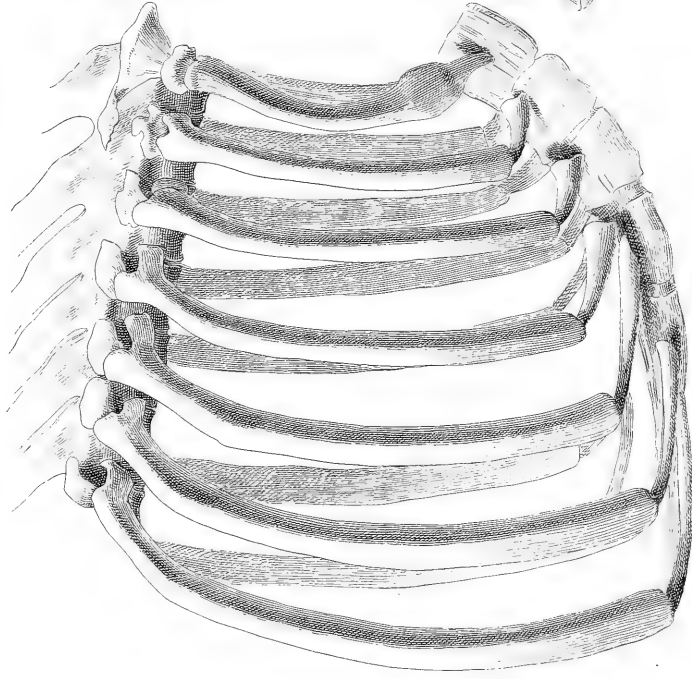
Pteromys.





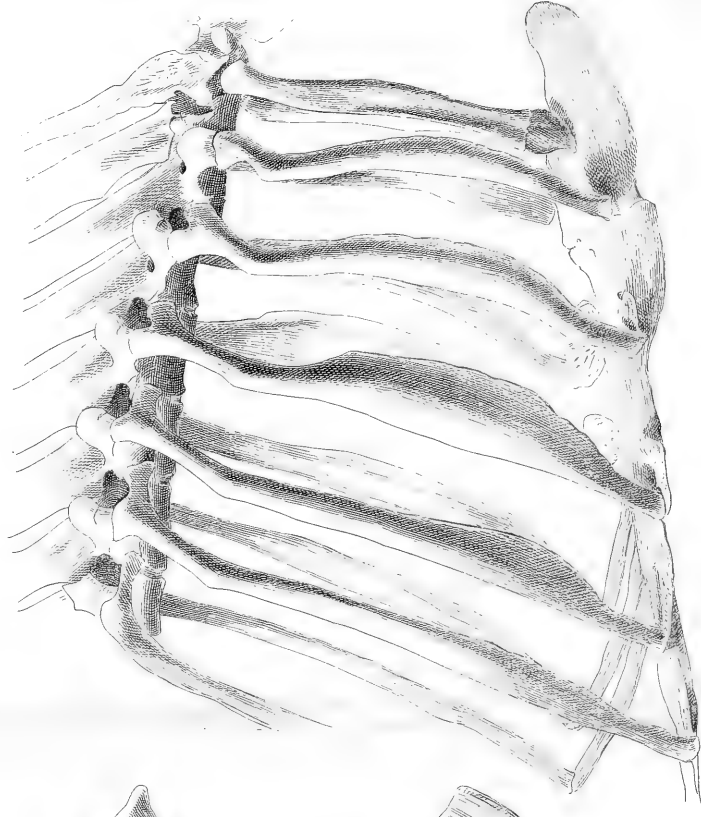


6.



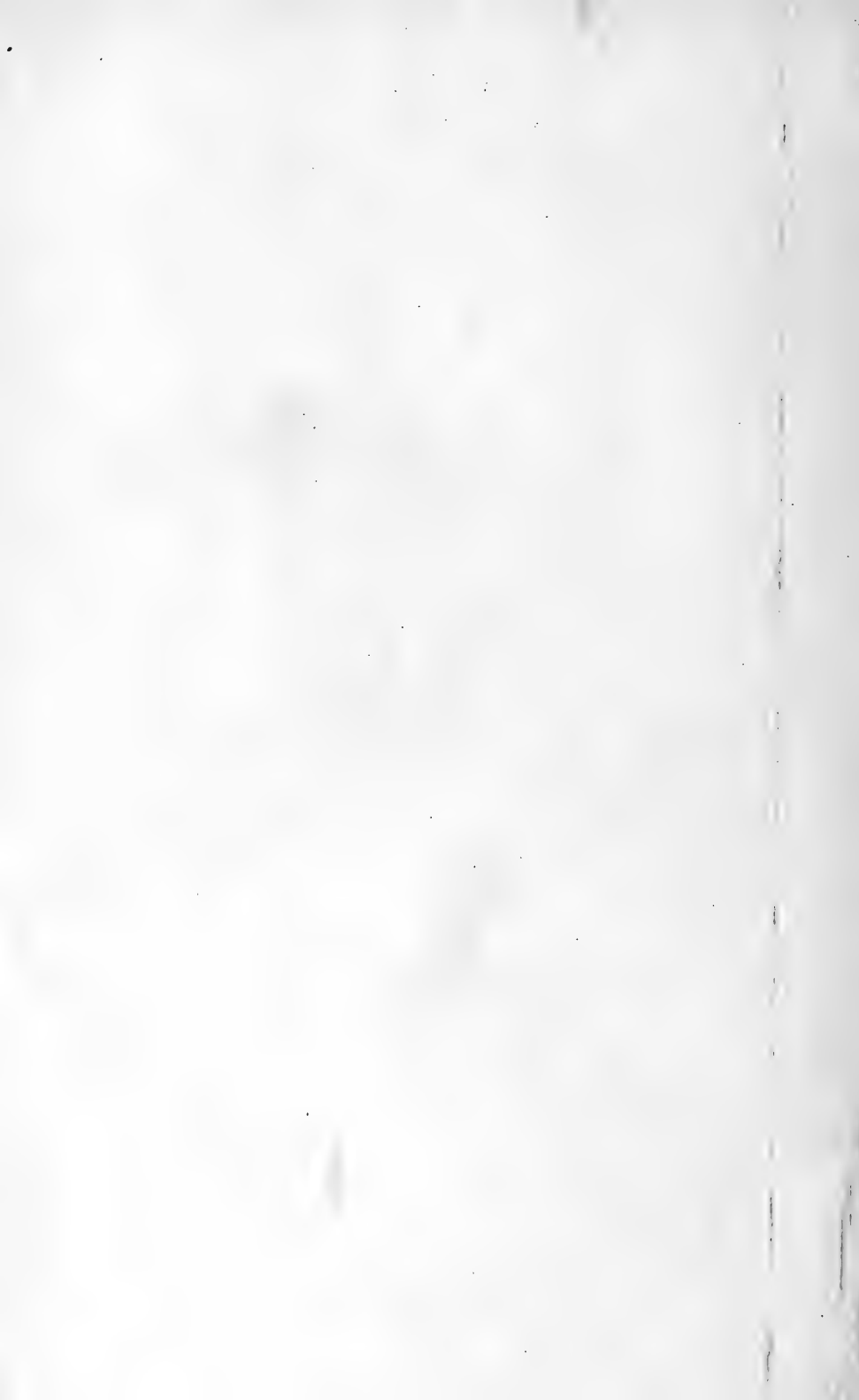
Equus asinus.

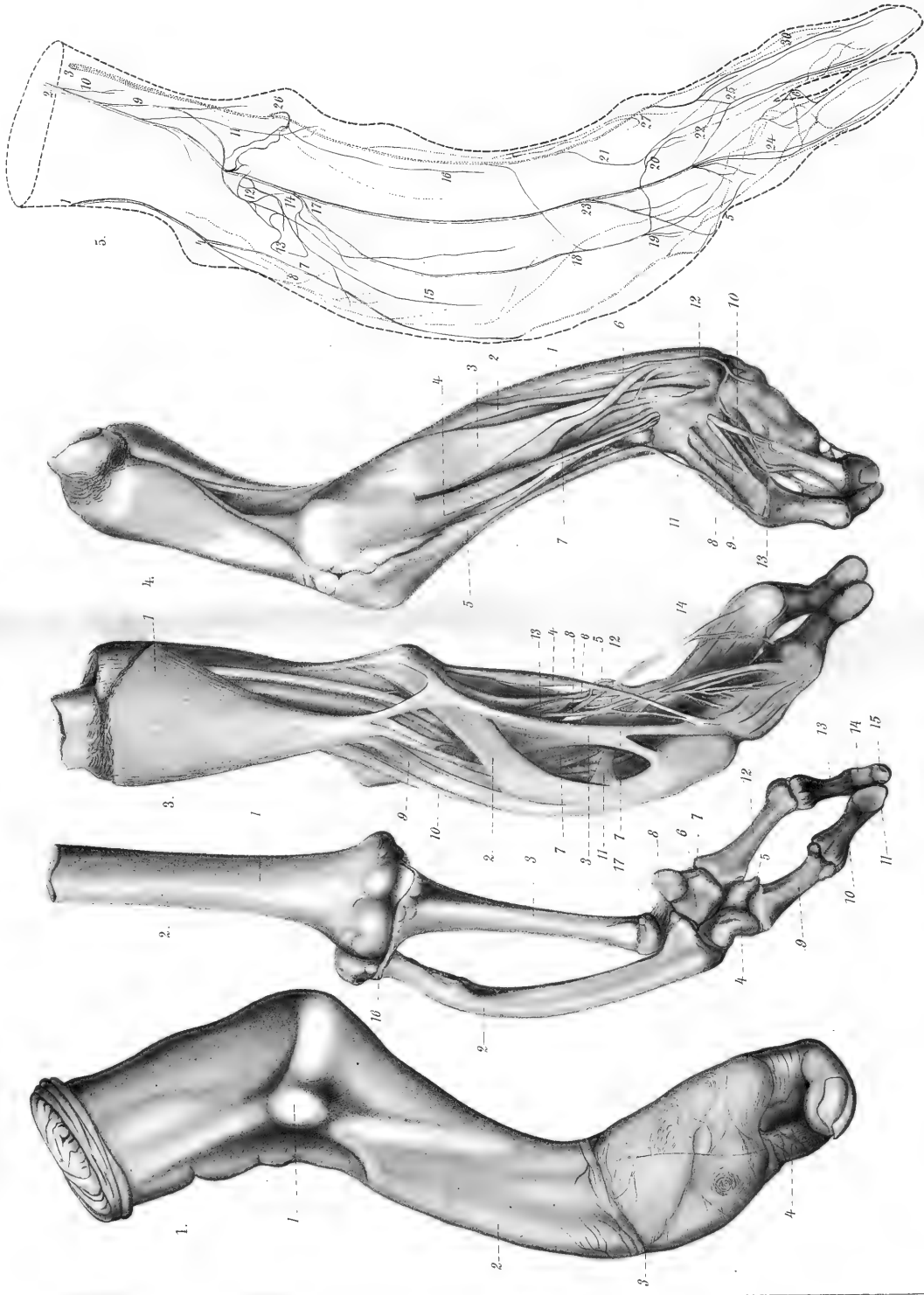
7.



Phacochaerus ethnopicus.

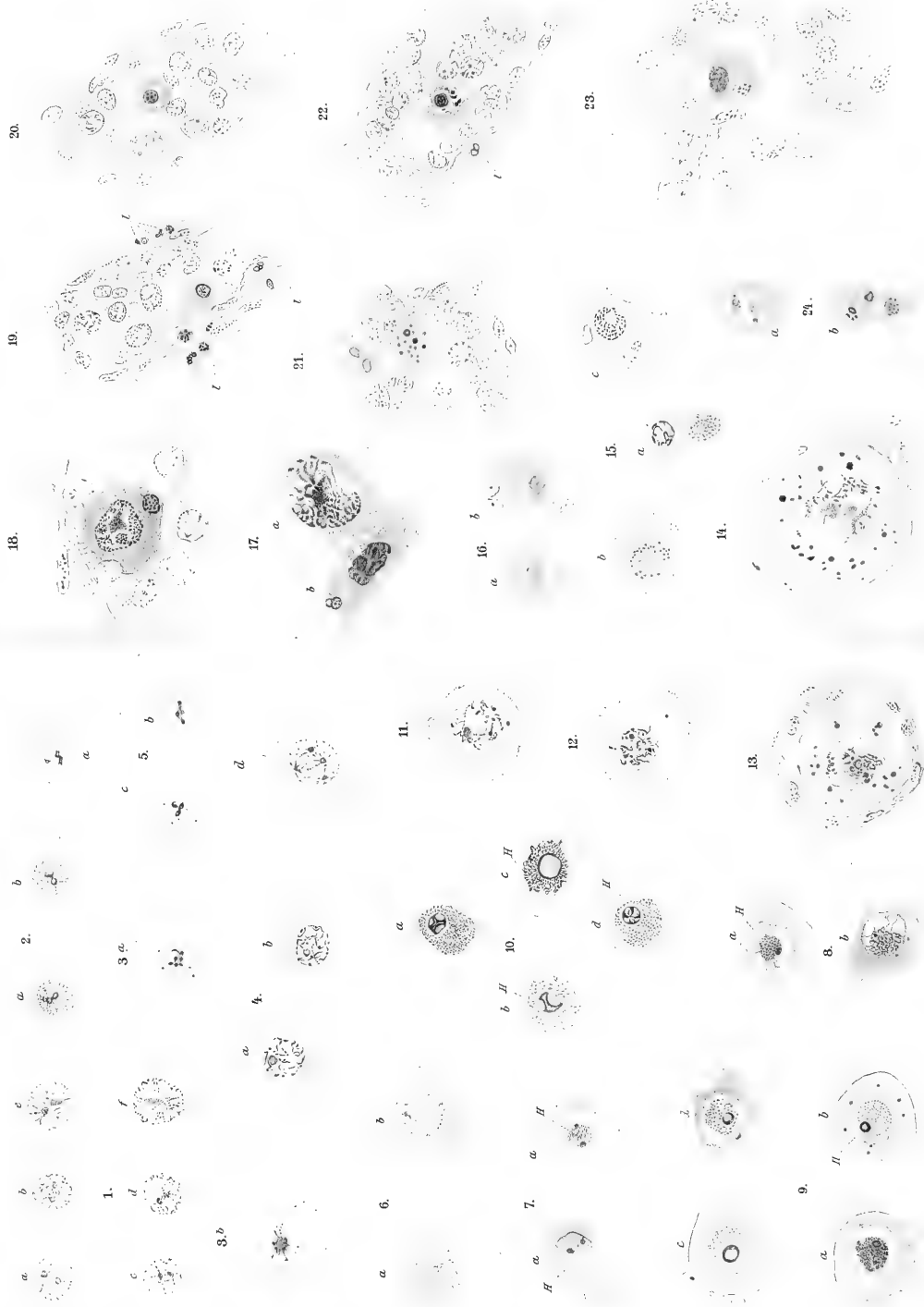




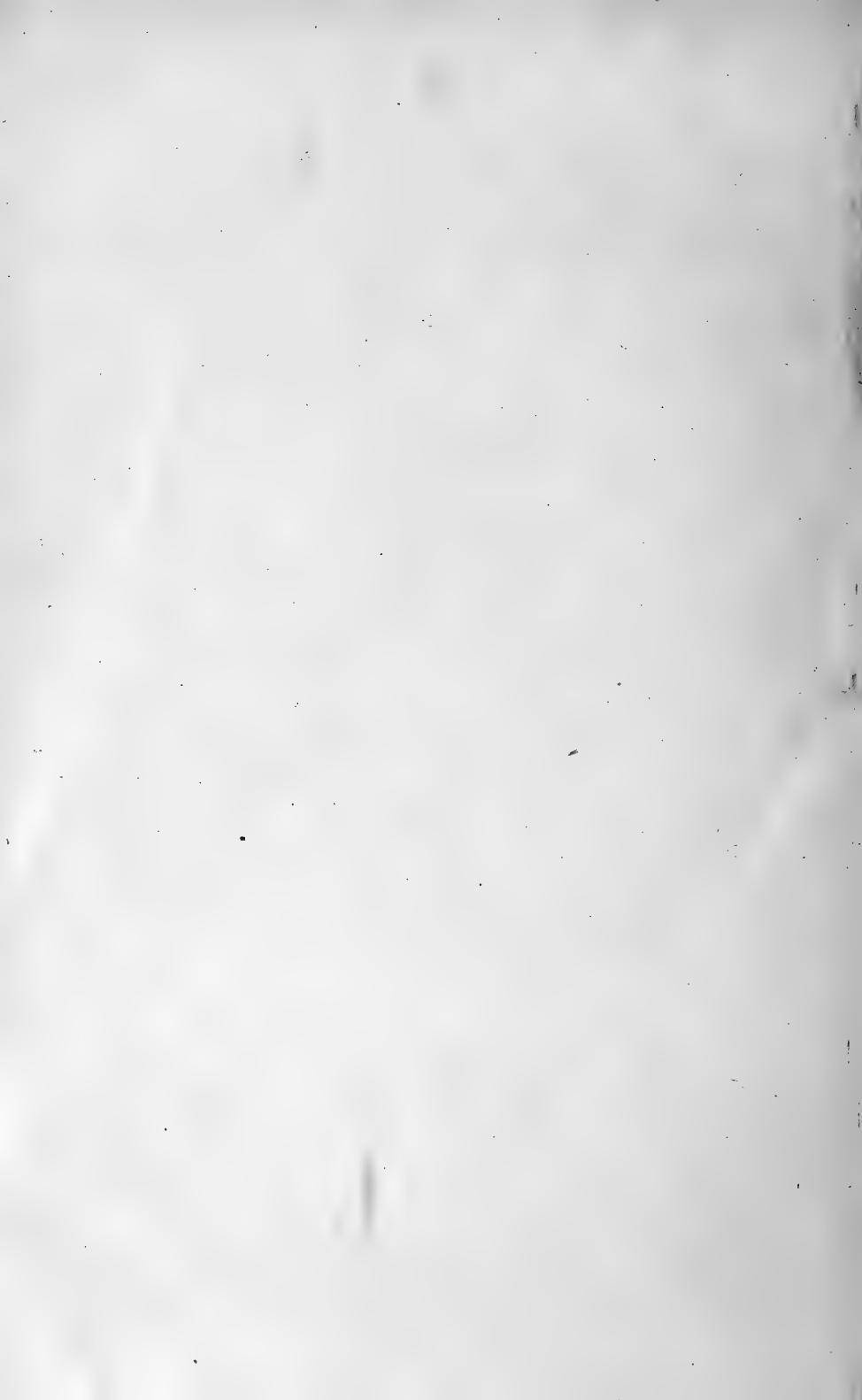


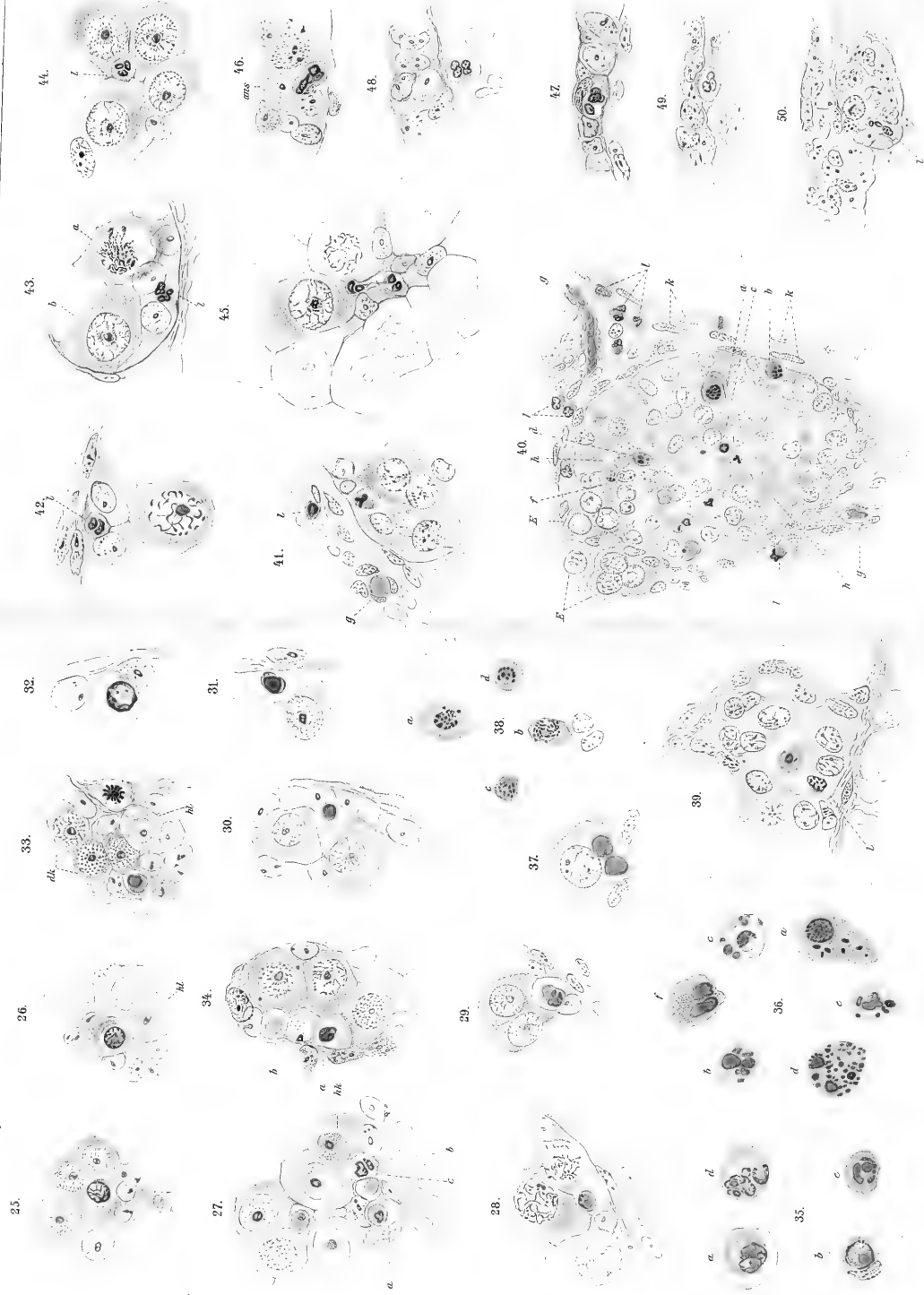








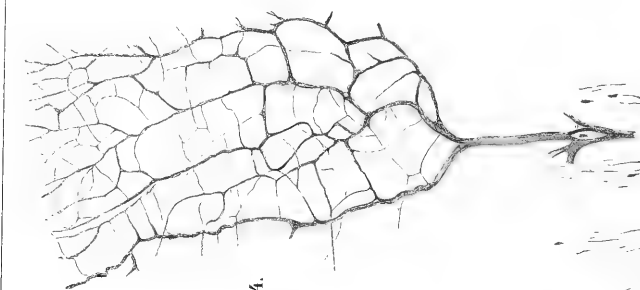
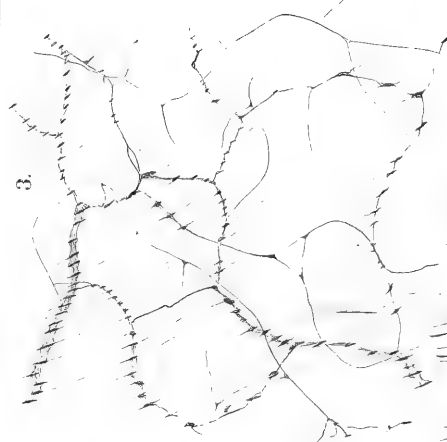
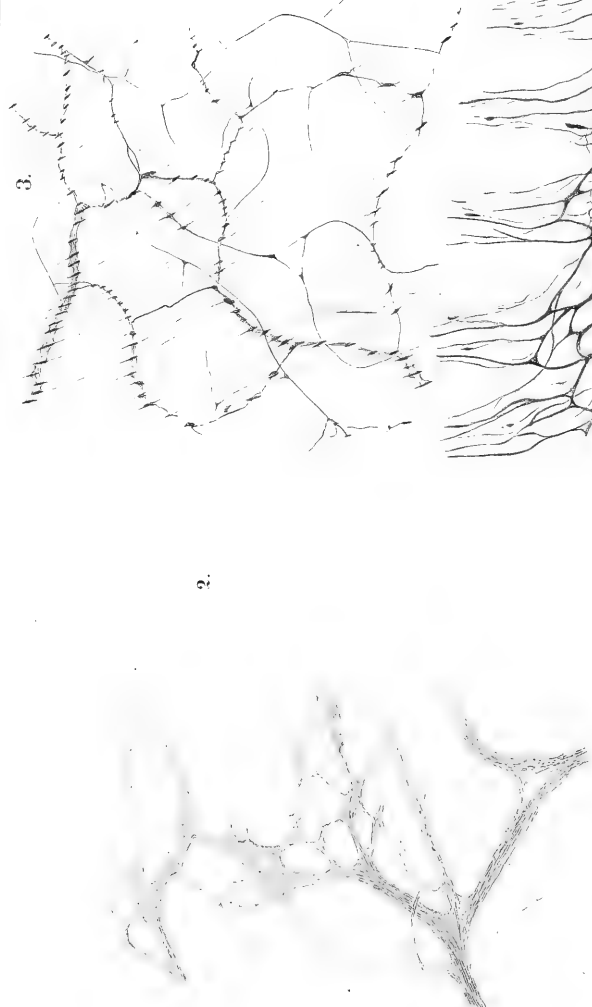


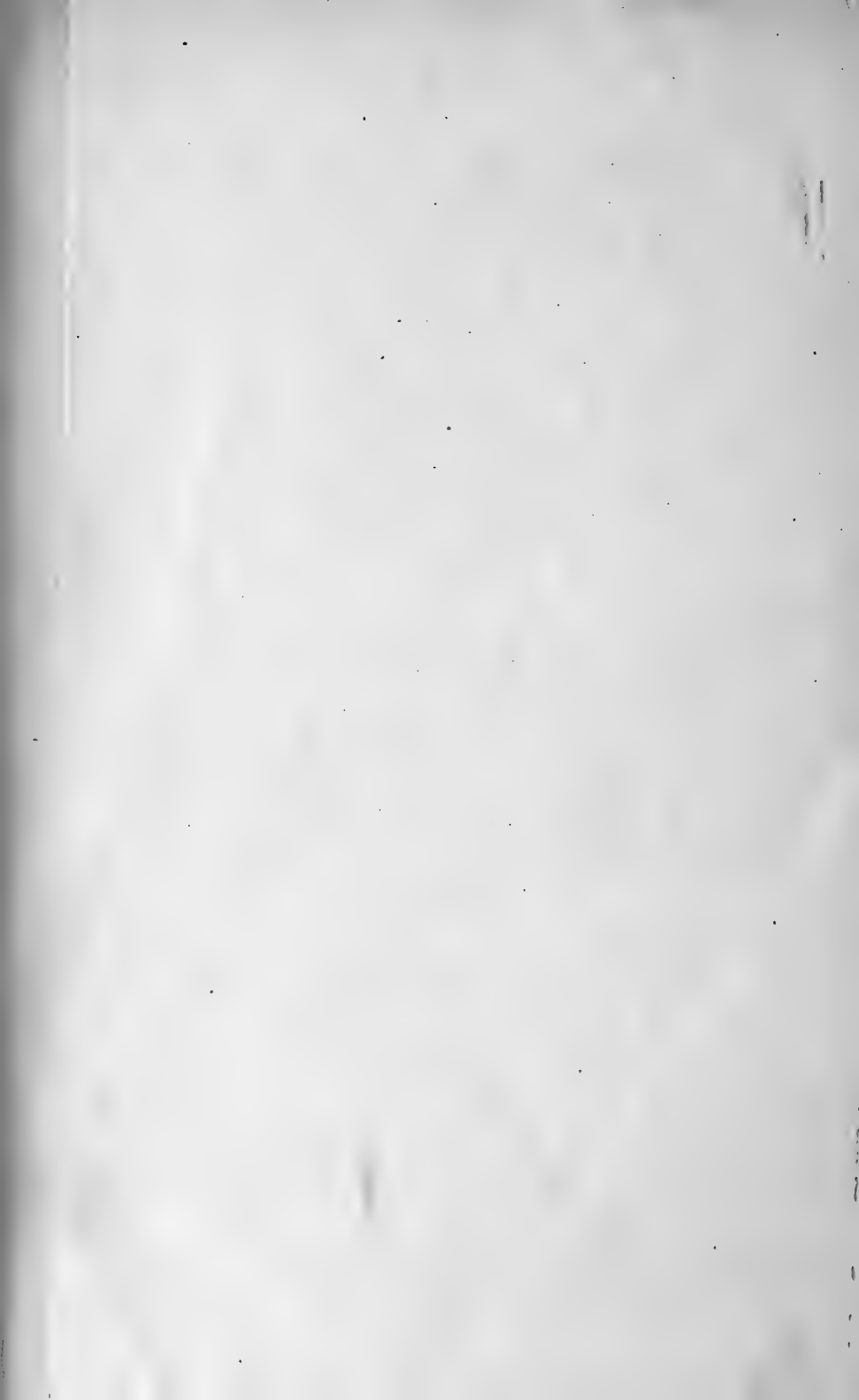


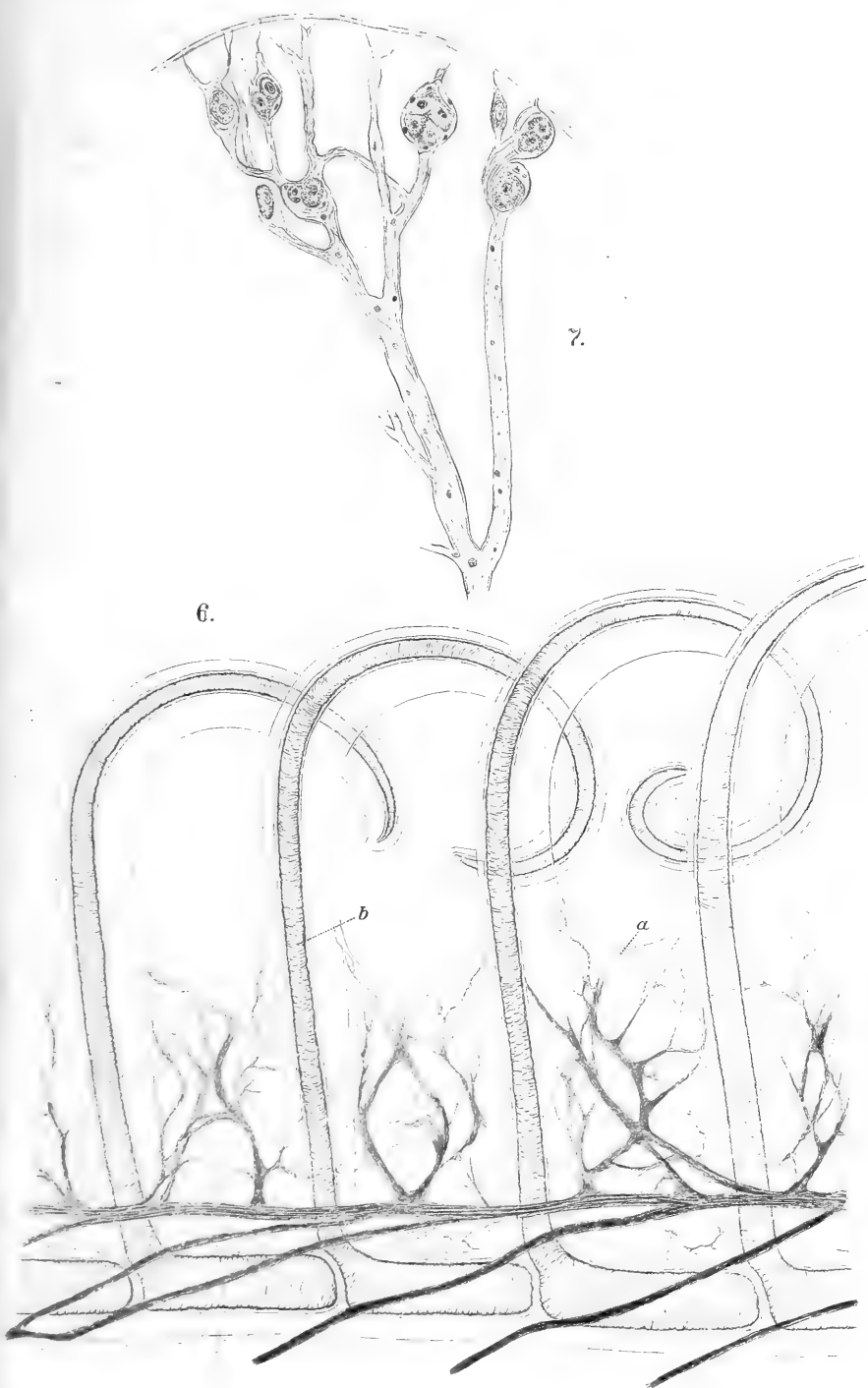


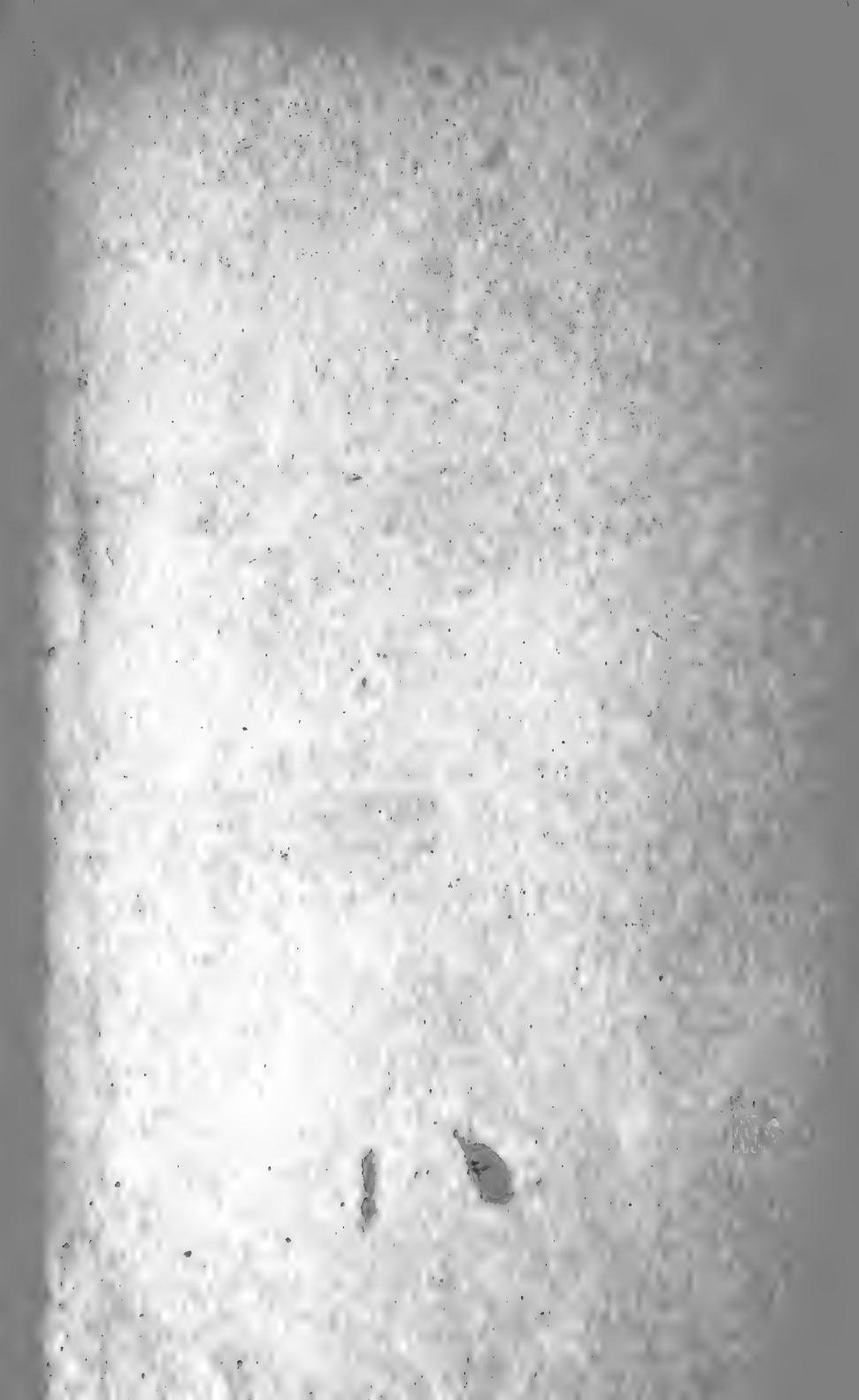




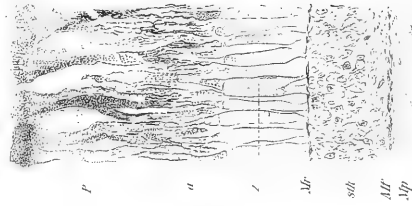








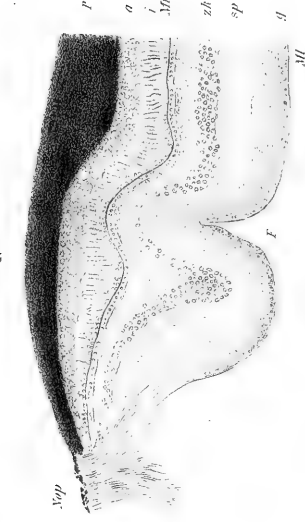
1.



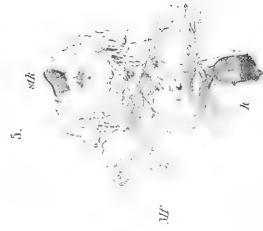
3.



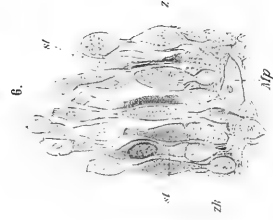
2.



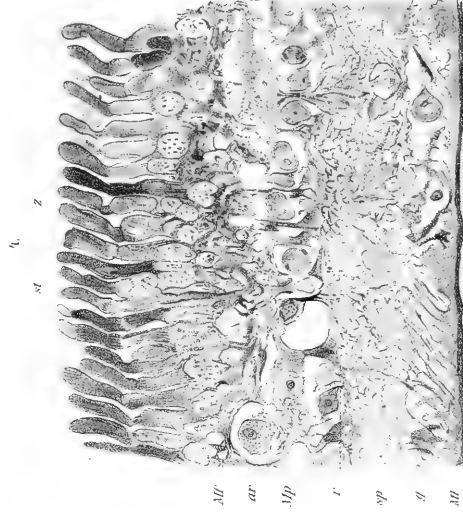
5.



6.



4.



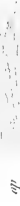
luc



sp



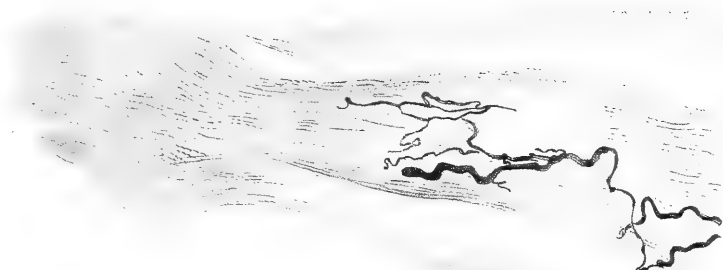
ap







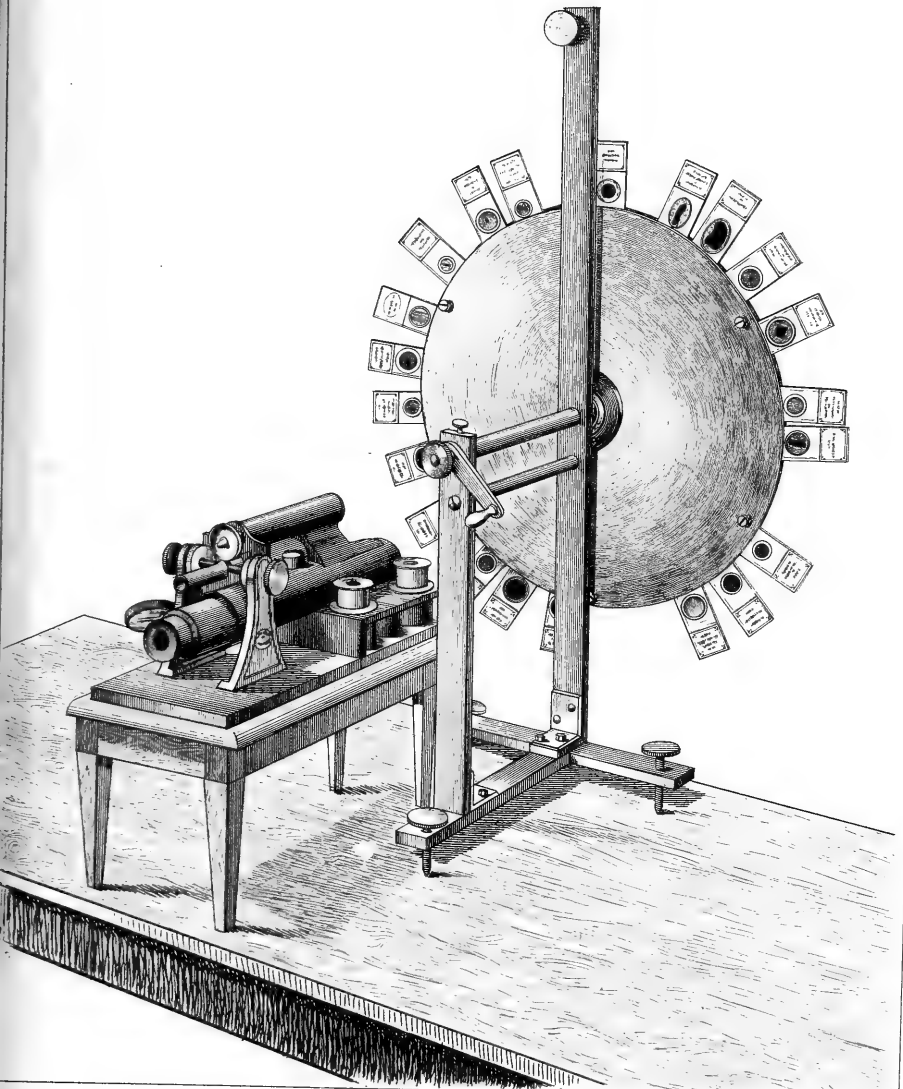
1.



2.







Anderson: Panoramic Arrangement.

Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig



Fig. 1

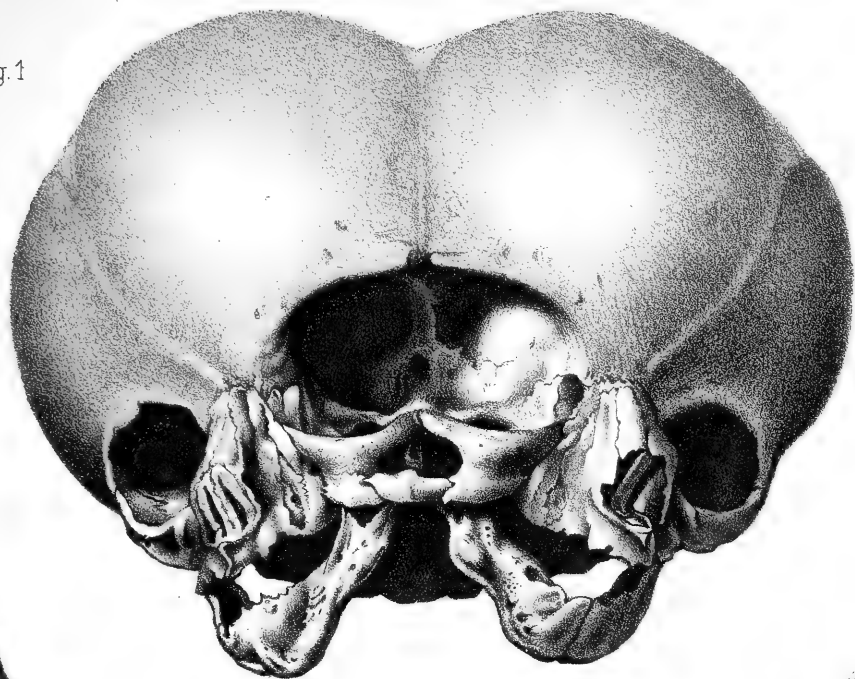


Fig. 2

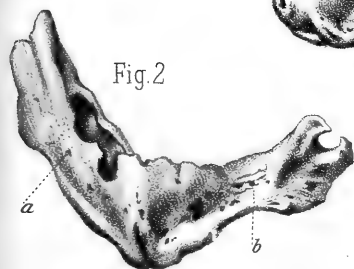


Fig. 3

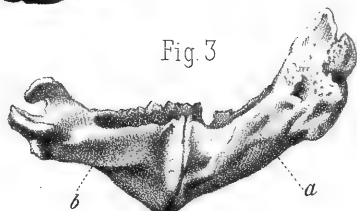


Fig. 4

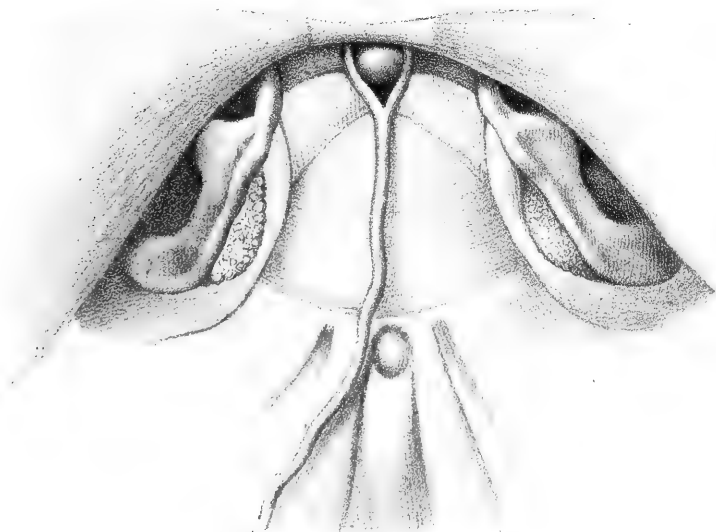




Fig. 1

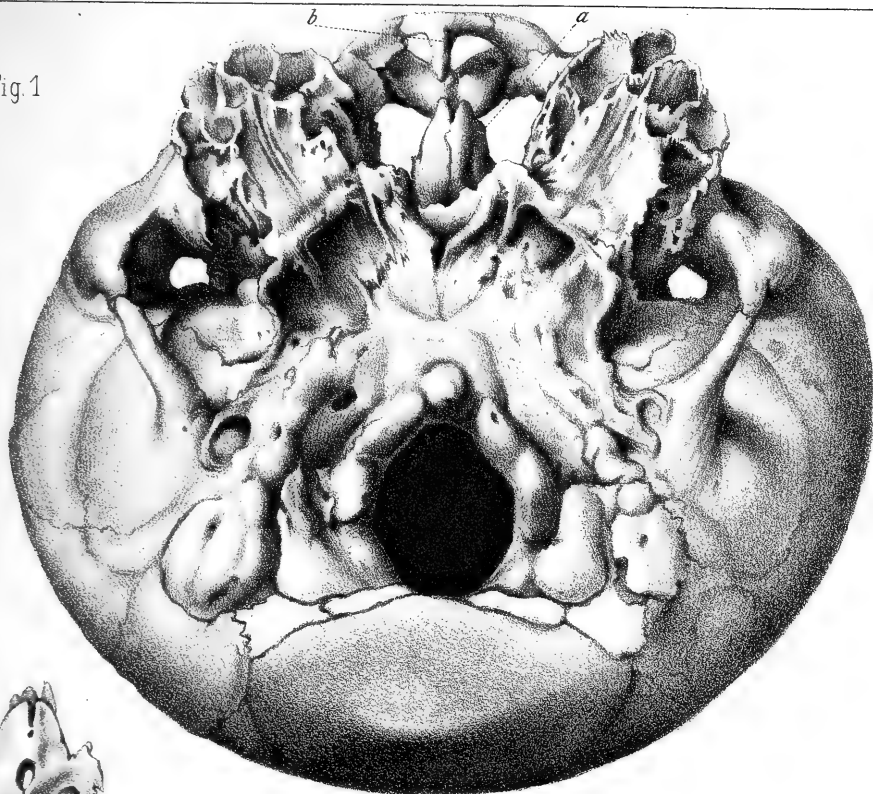
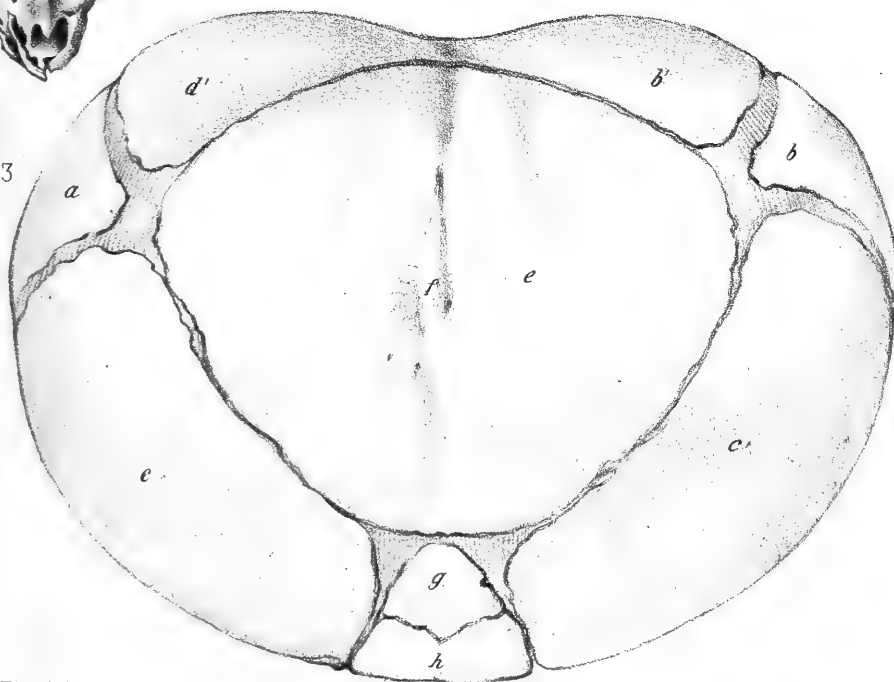


Fig. 2



Fig. 3



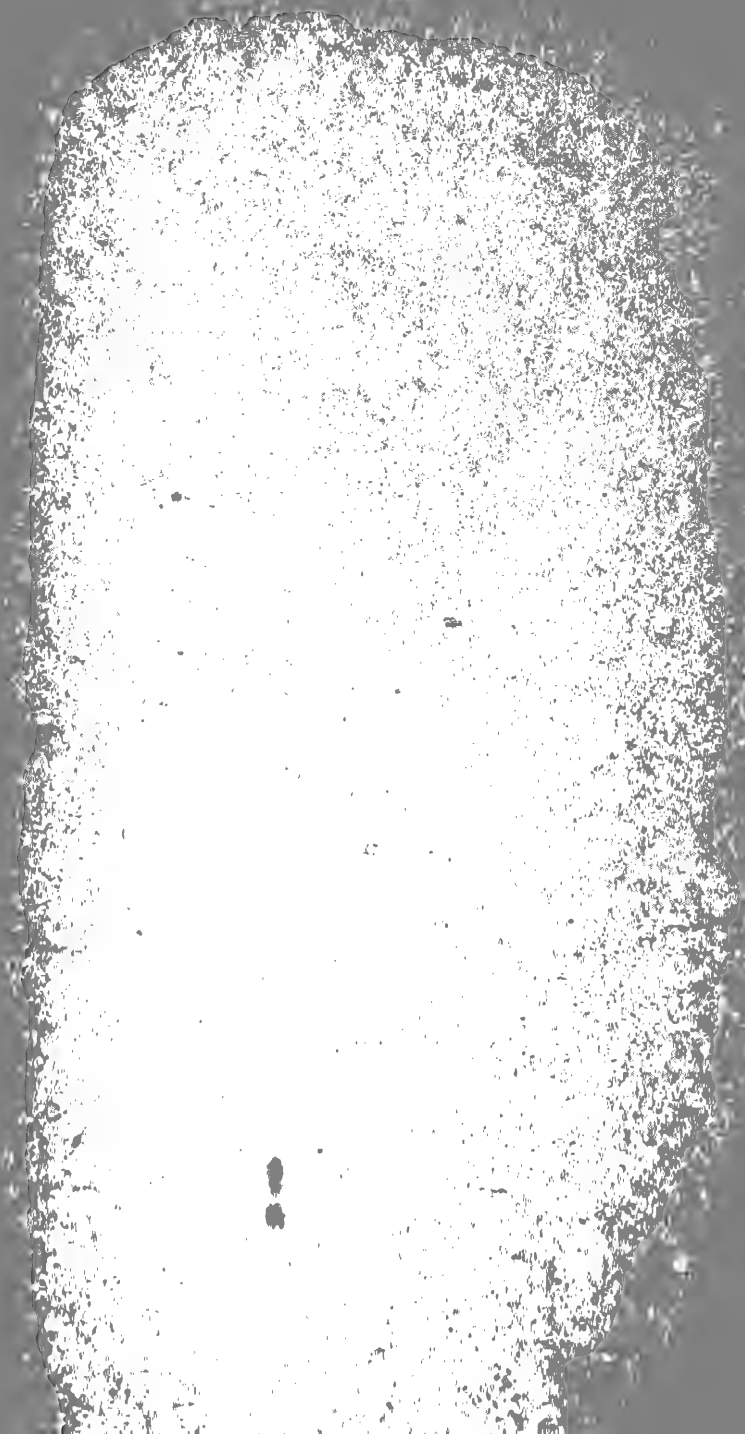


Fig.1

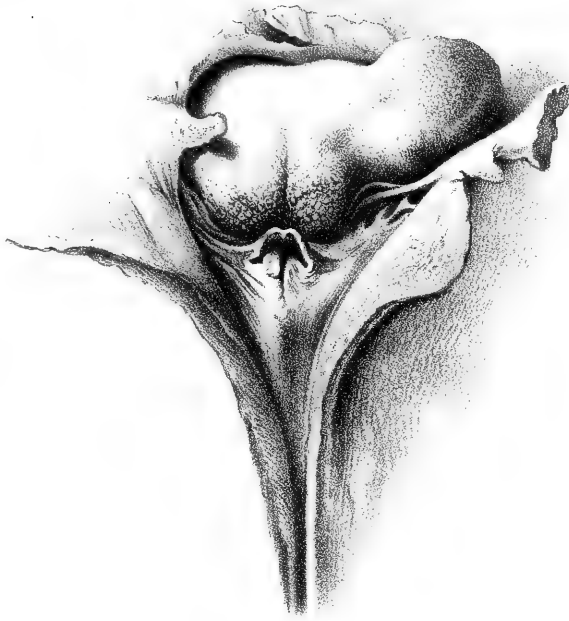
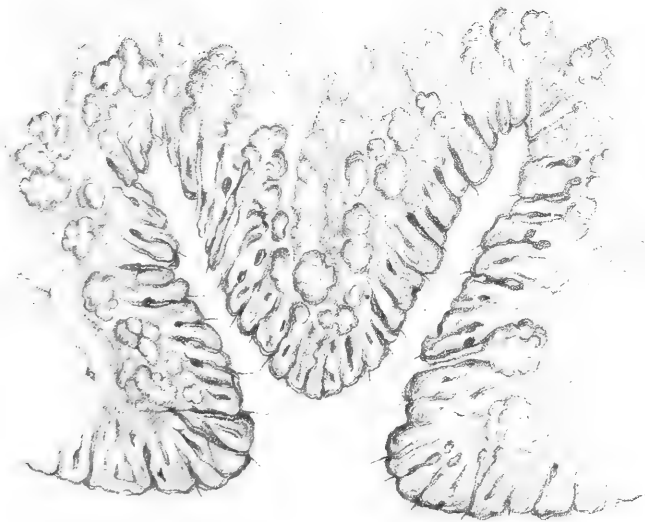


Fig 2



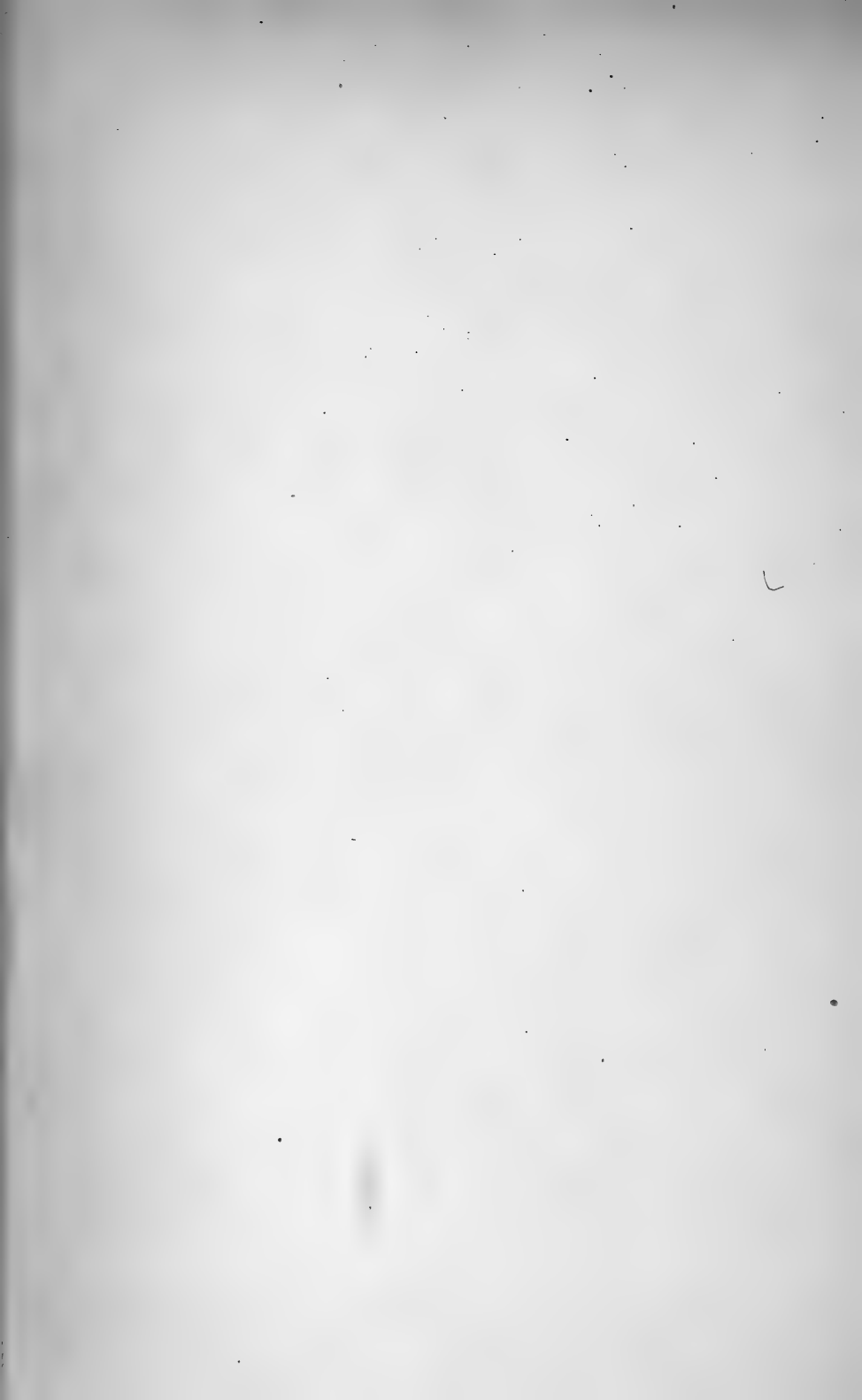


Fig. 1

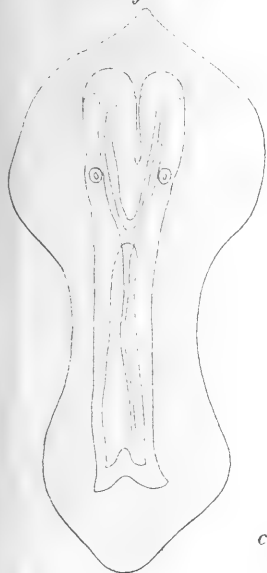


Fig. 2



Fig. 3

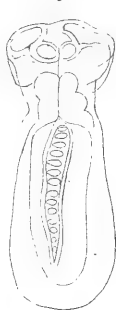


Fig. 4

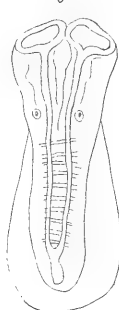


Fig. 5

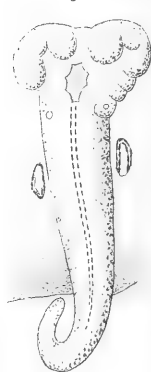


Fig. 6



Fig. 7



Fig. 8



Fig. 9



Fig. 10



Fig. 11

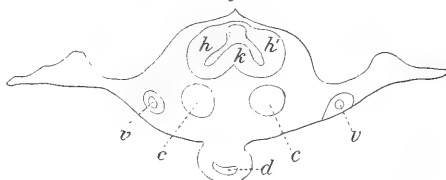


Fig. 12

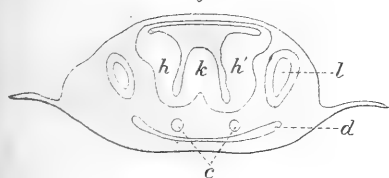


Fig. 13



Fig. 12'



Fig. 14

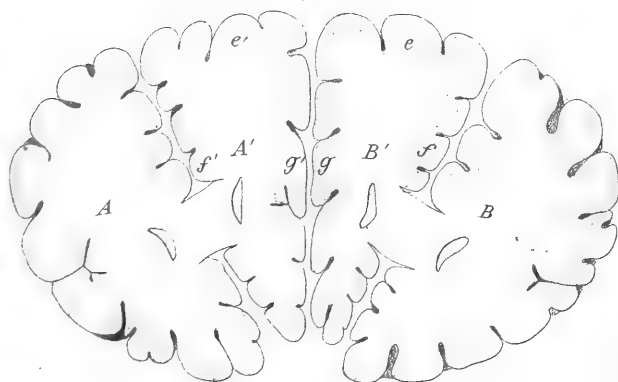


Fig. 13'











Fig. 1



Fig. 4.



Fig. 3.

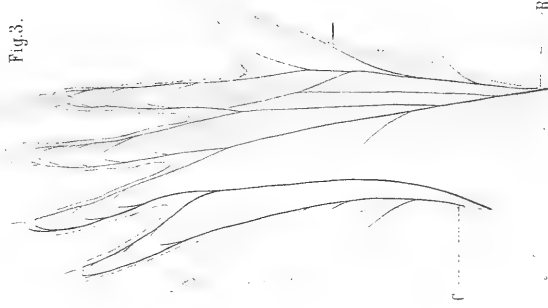


Fig. 5.

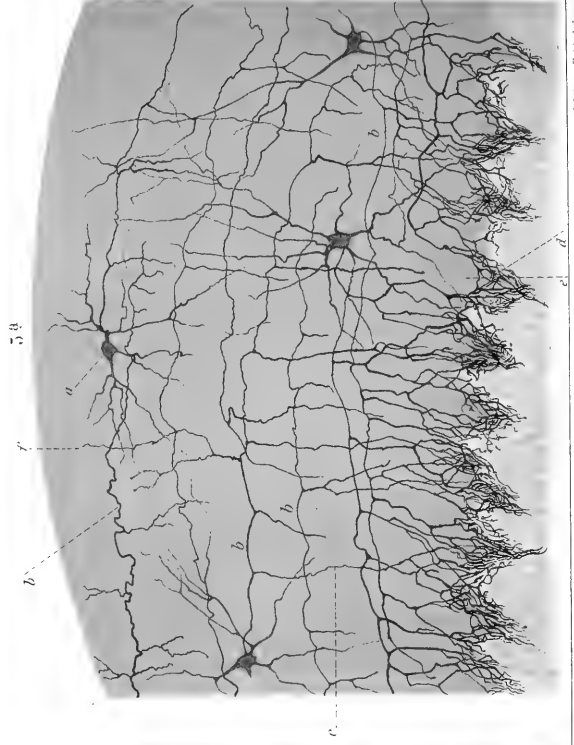
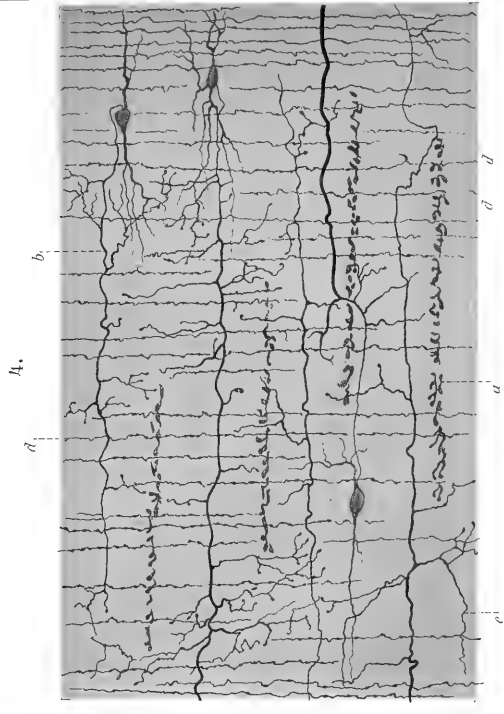
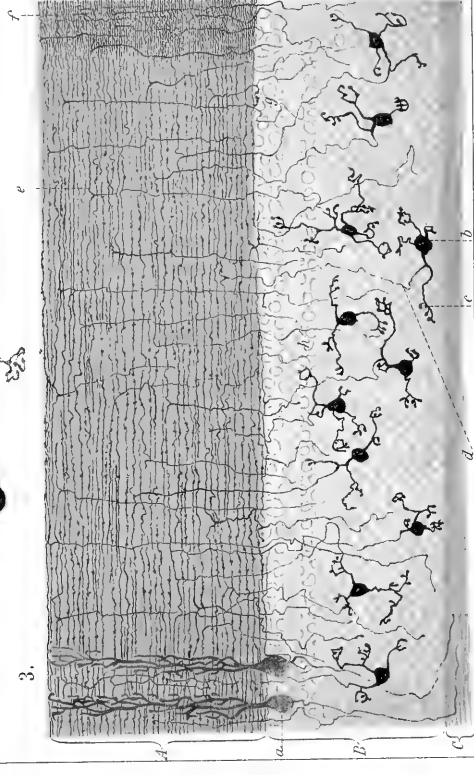
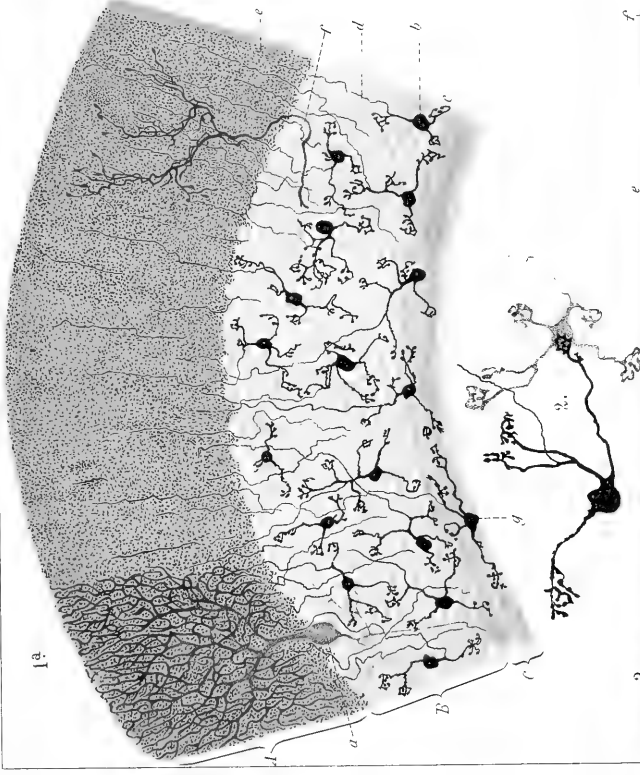


Fig. 2.



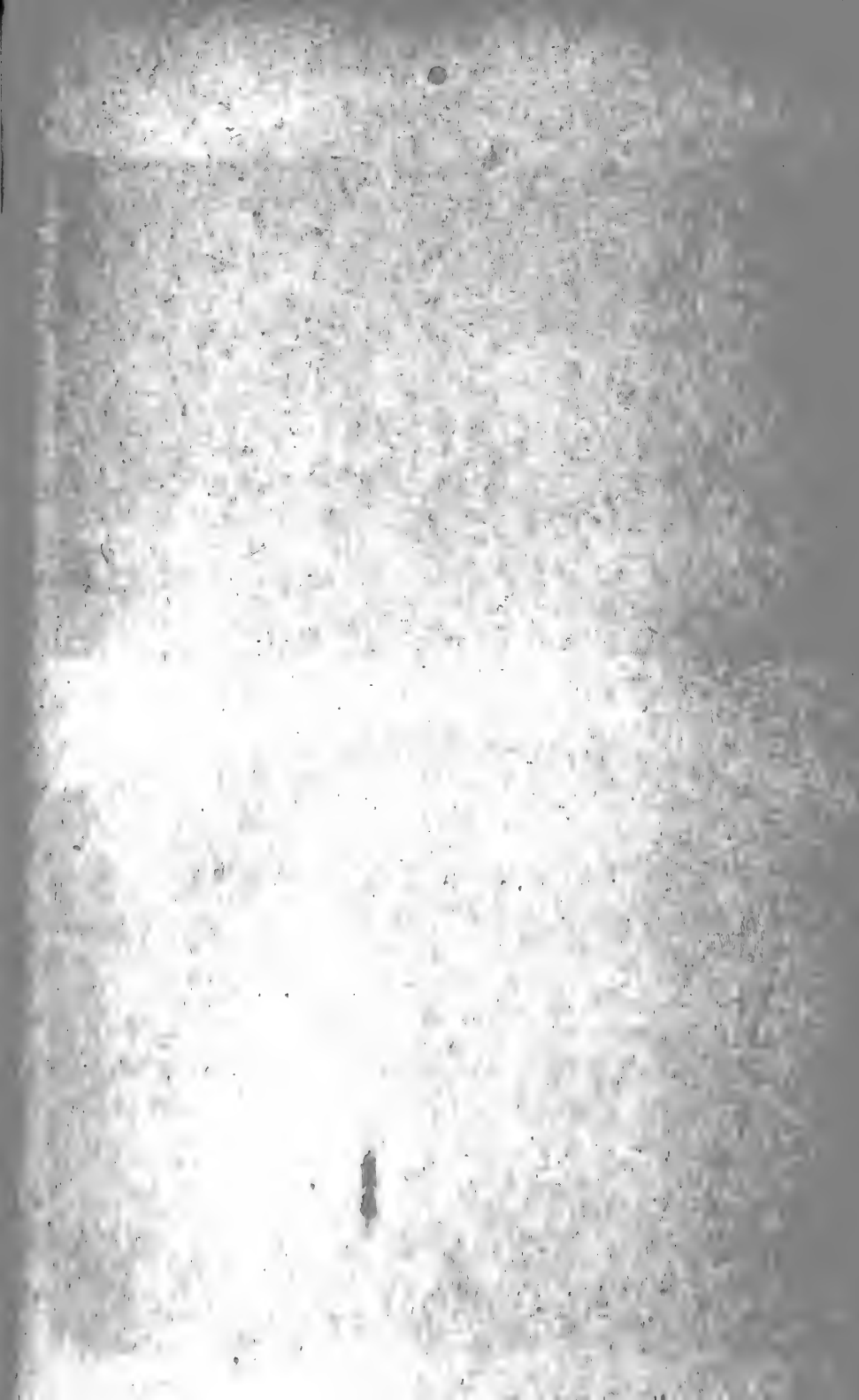


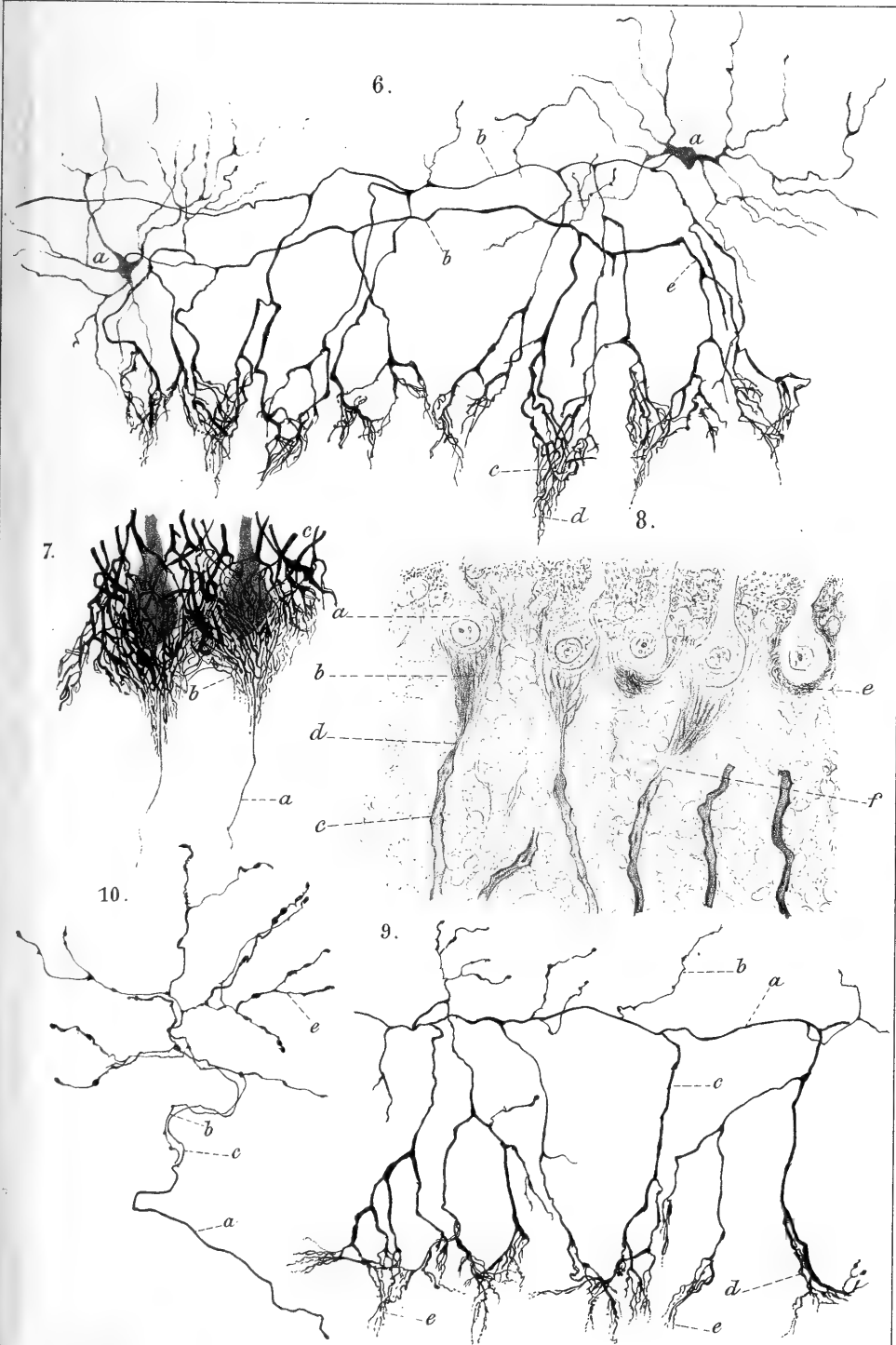


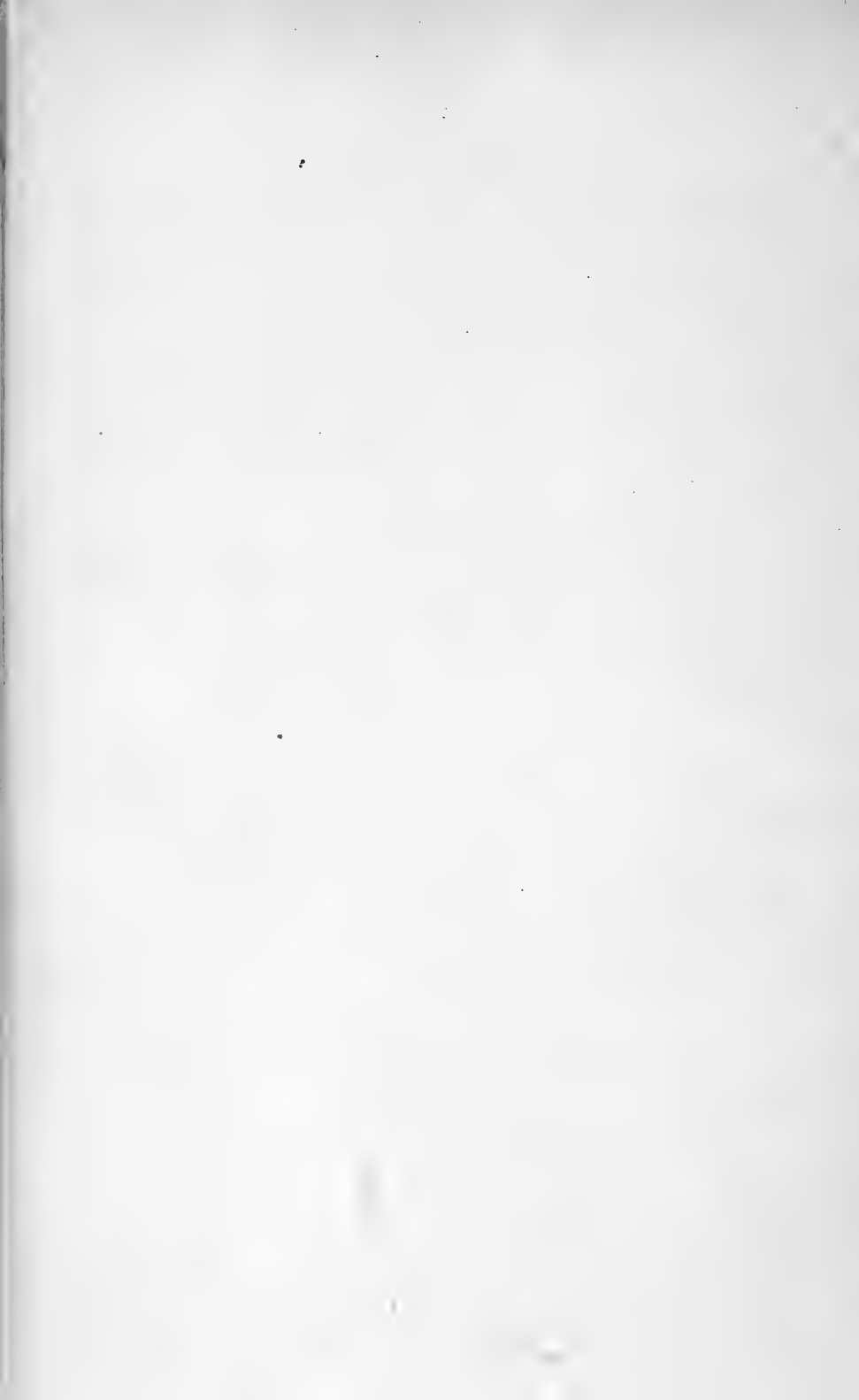


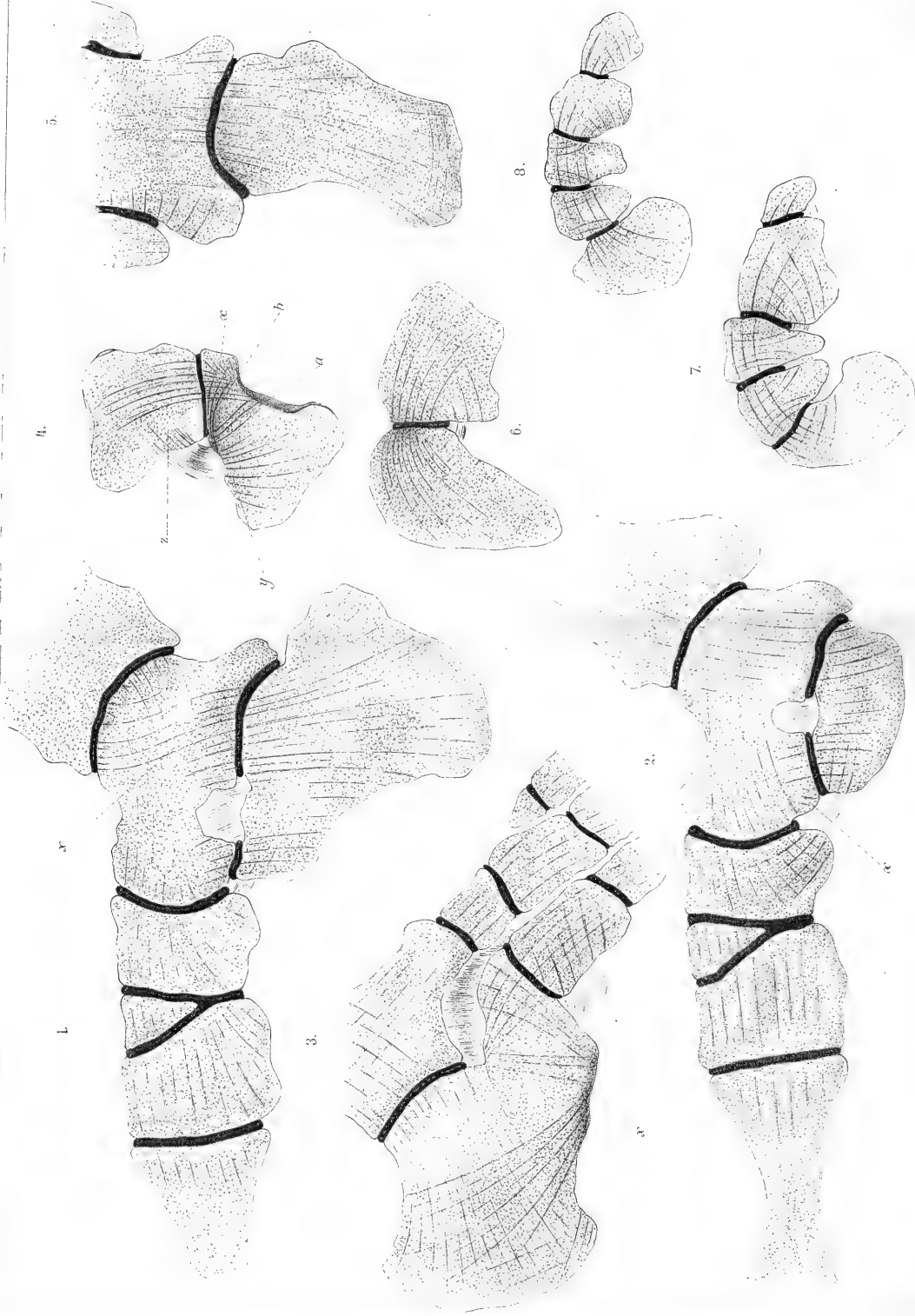
Ranón y Cajal: Cerebel des Mammifères.



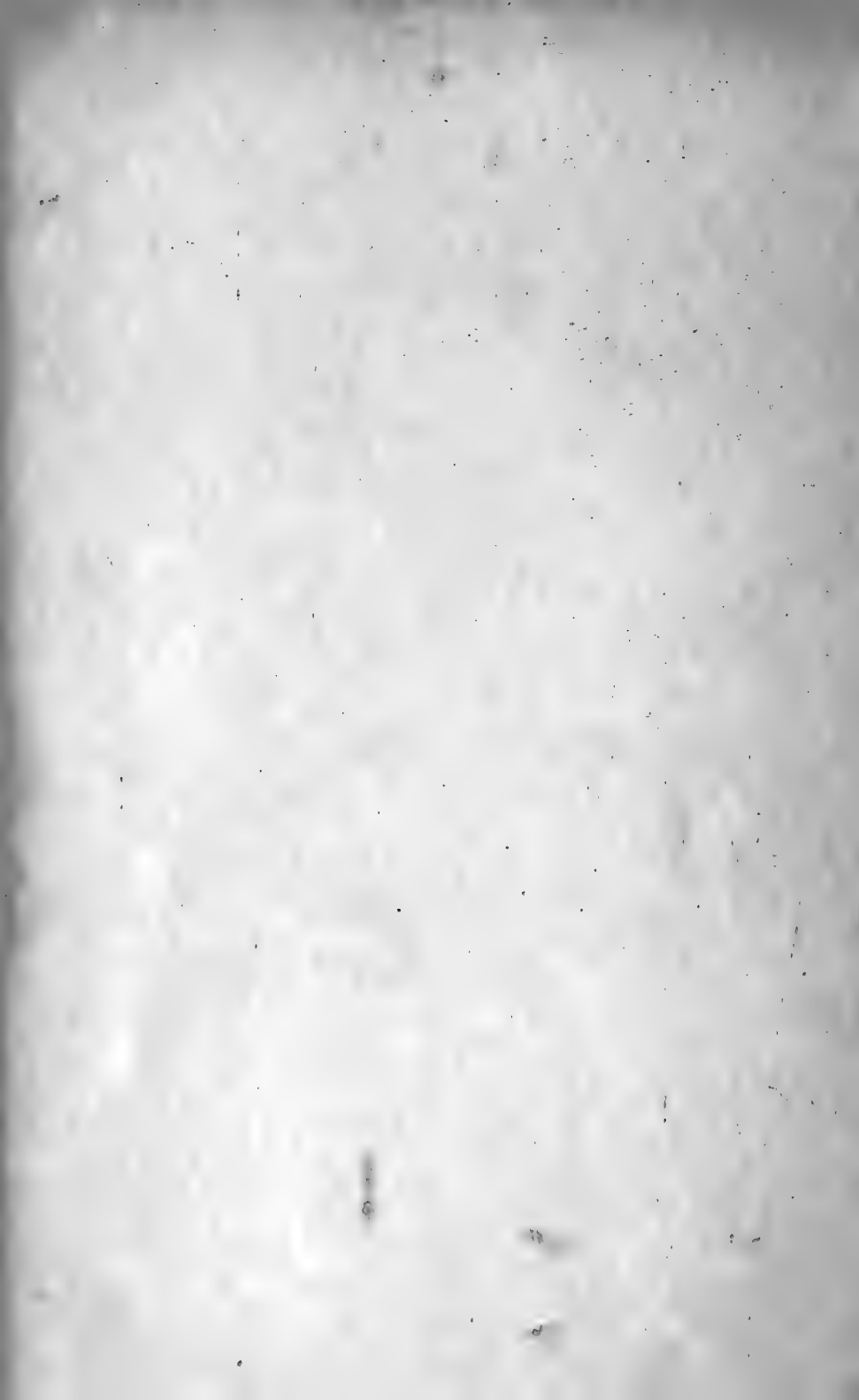


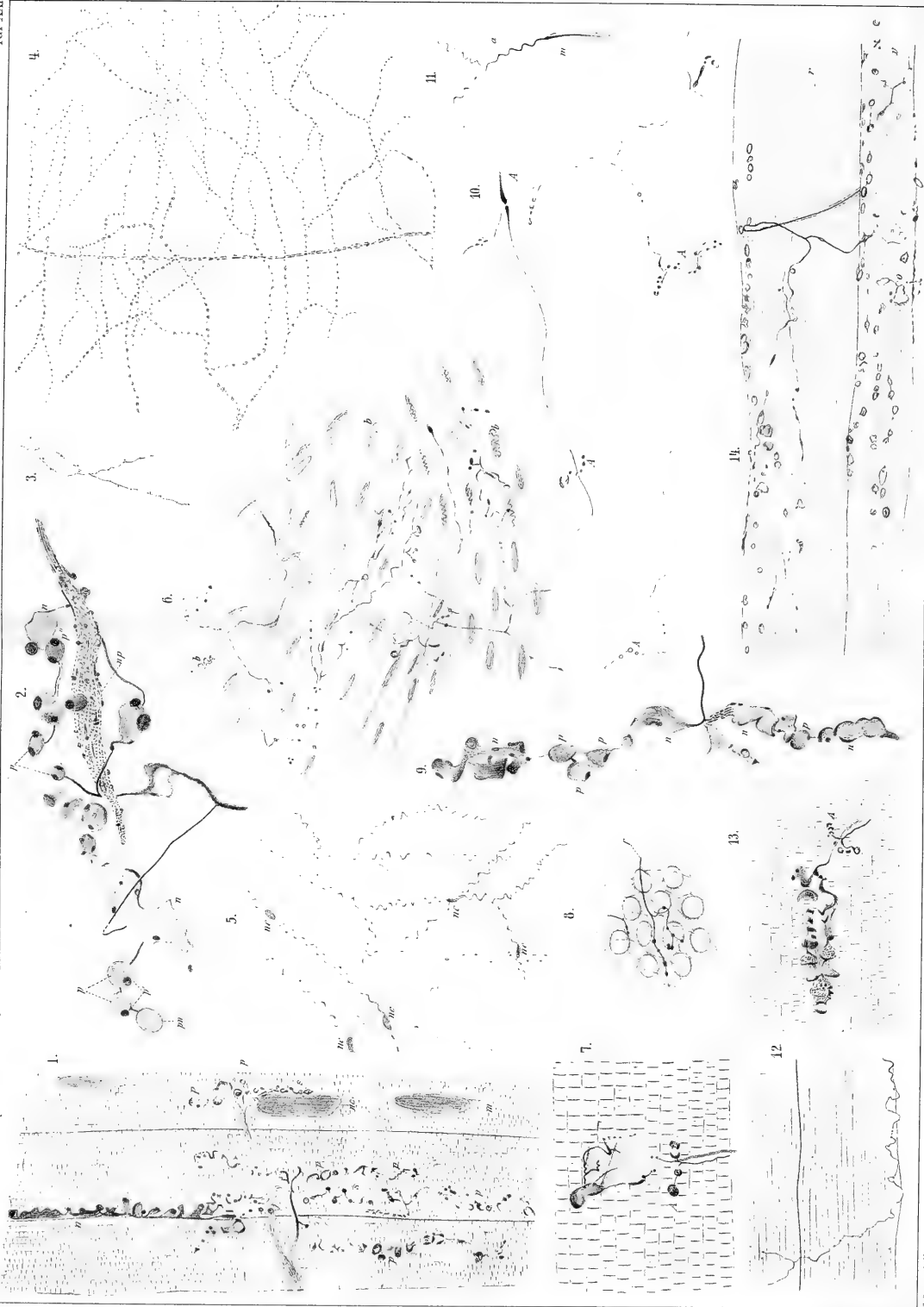






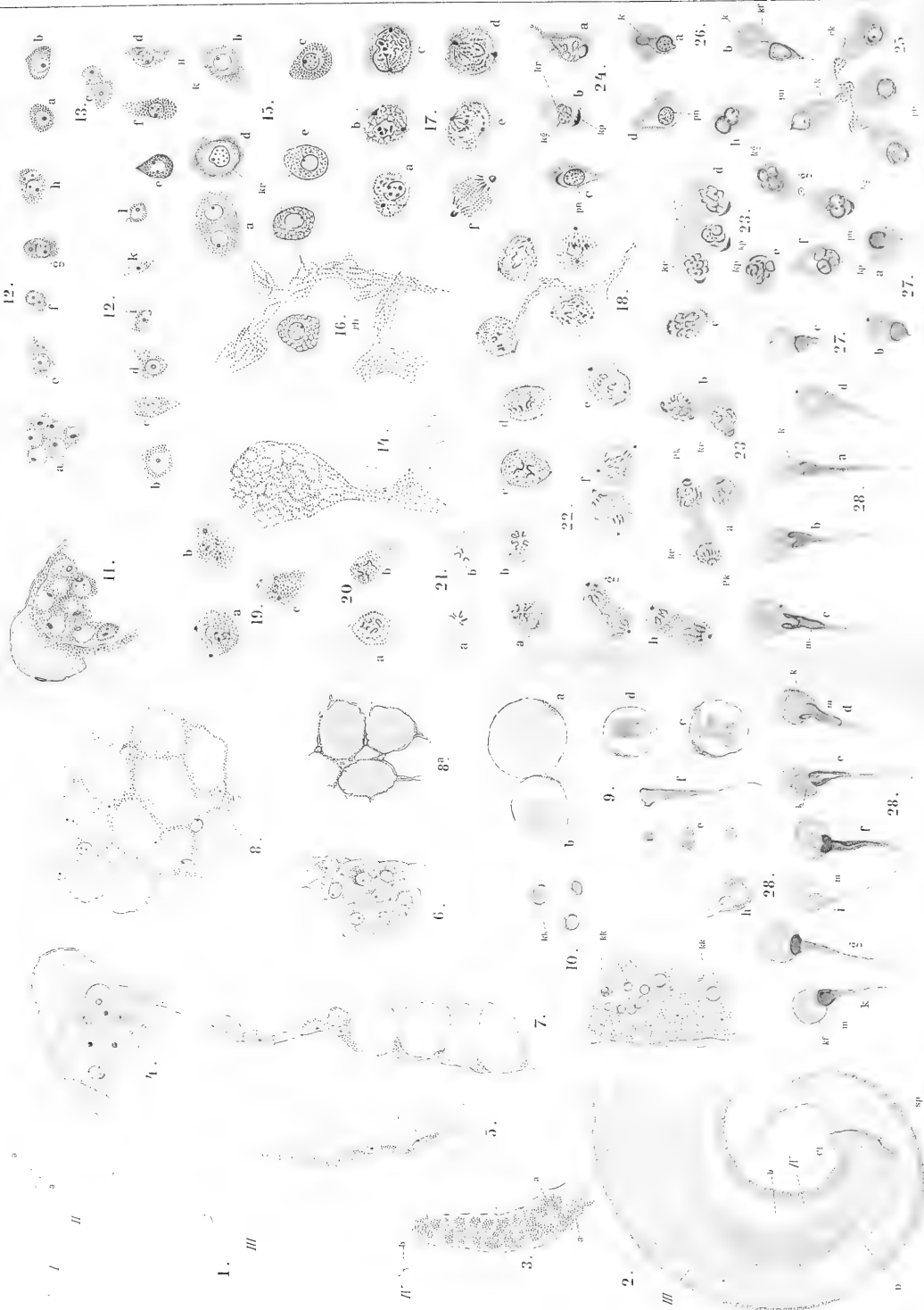


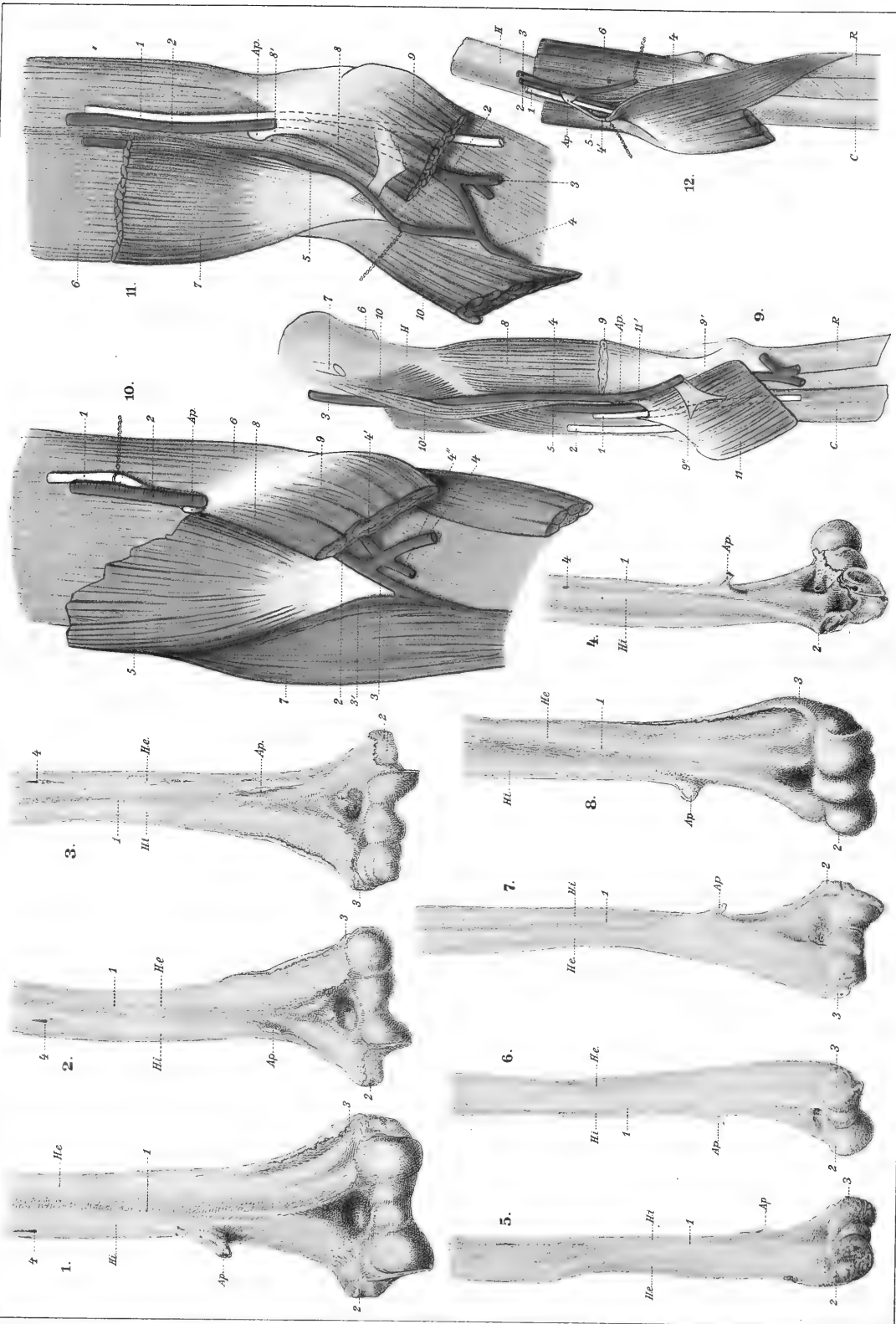






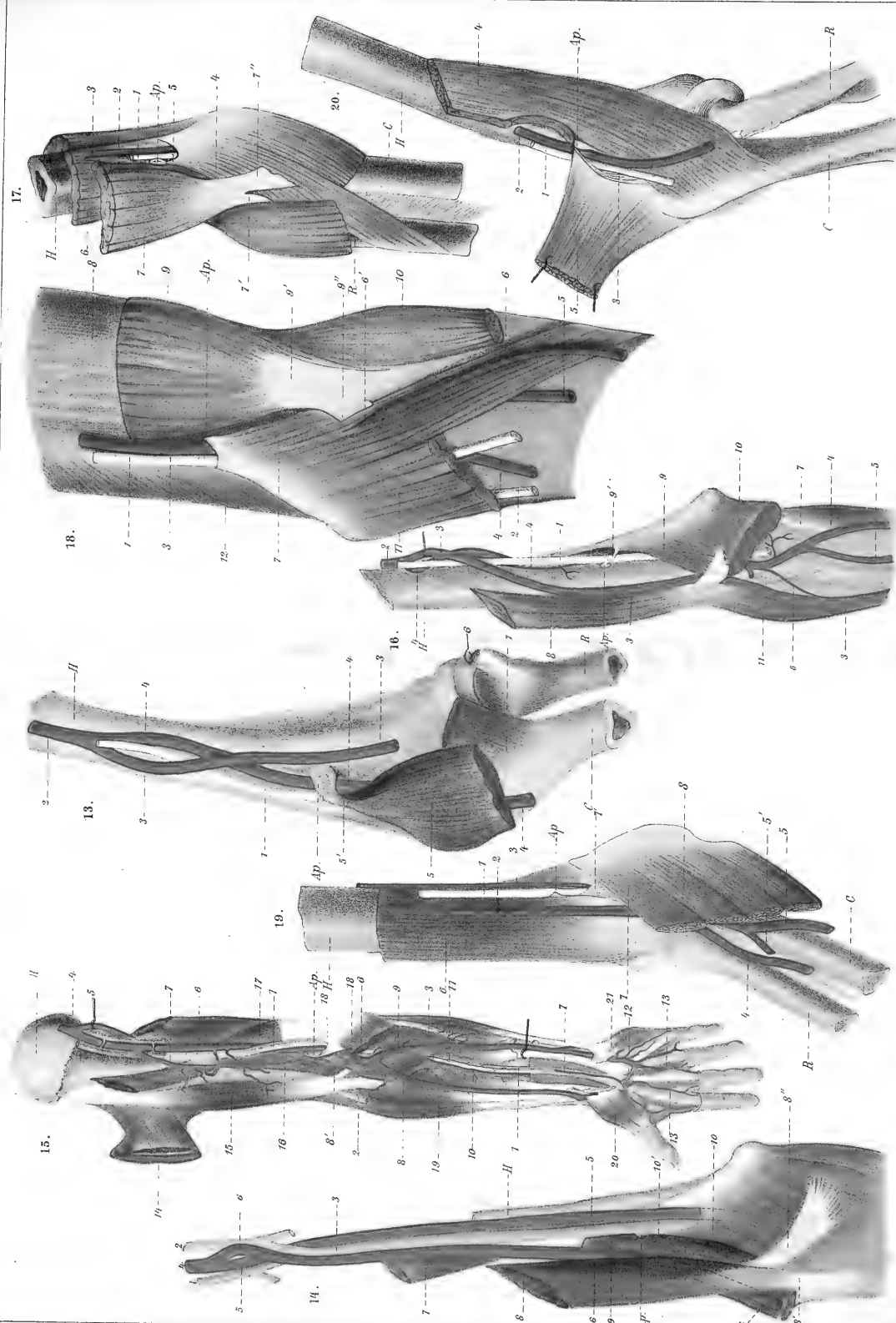








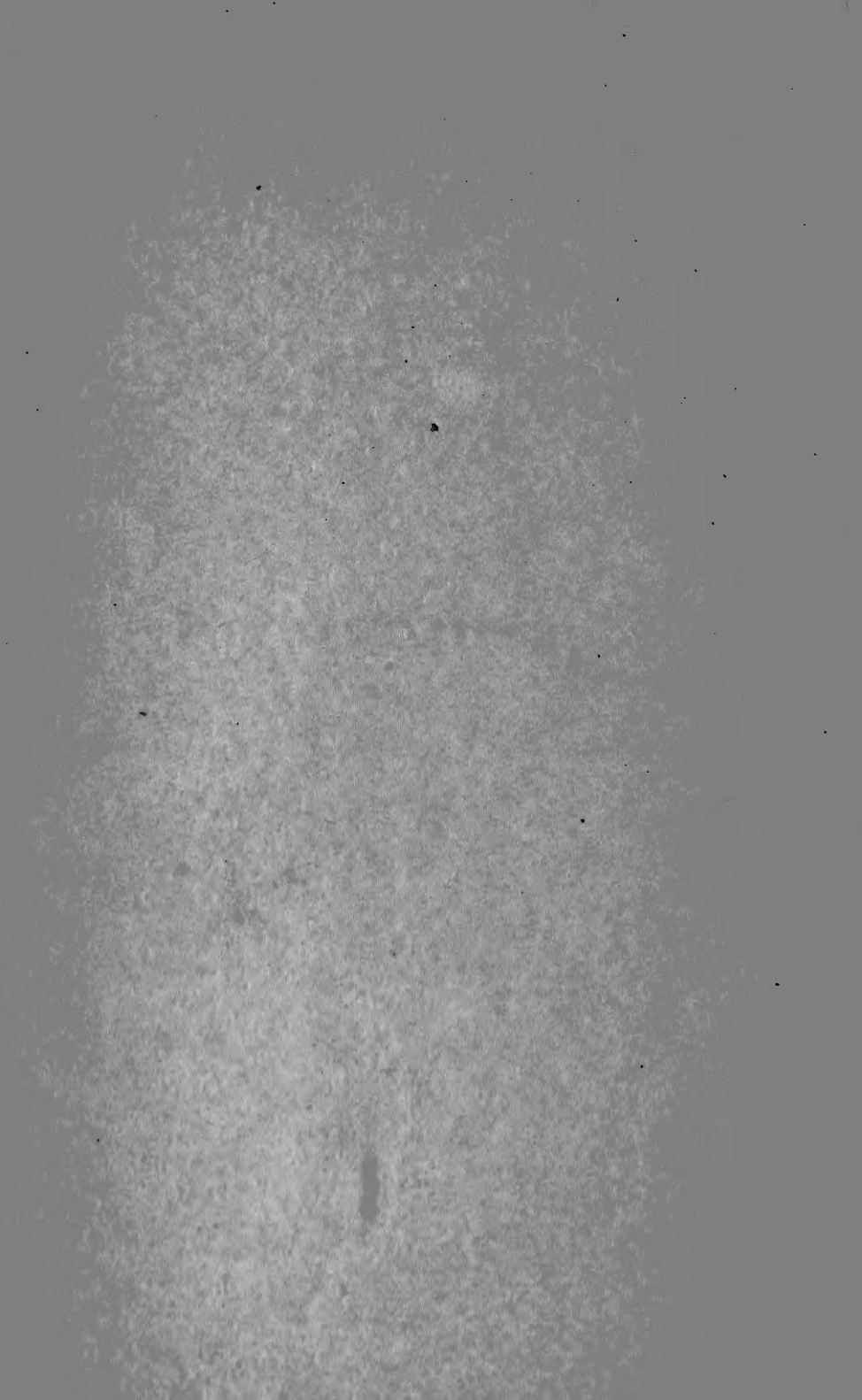












3 2044 106 188 972

